

経済調査研究レビュー

economic investigation research review

特集

我が国における異常気象の近年の傾向及び将来の見通し
近年の水災害の傾向と特徴

寄稿

高速道路上のこ道橋等の事例に見るインフラの維持管理に関する課題と対応
ミャンマーの建設市場の現状と展望

自主
研究

震災と消費税率引き上げが建設資材価格の変動に与えた影響

2015. **3**

Vol.16



経済調査研究レビュー

economic investigation research review

2015.3 Vol. 16

目次

特 集

我が国における異常気象の近年の傾向及び将来の見通し
気象庁 地球環境・海洋部 気候情報課 1

近年の水災害の傾向と特徴
独立行政法人 防災科学技術研究所 観測・予測研究領域 水・土砂防災研究ユニット 総括主任研究員 中谷 剛 13

講演再録

首都水没～その時あなたは どうしますか？～
公益財団法人 リバーフロント研究所 理事・技術参与 土屋 信行 25

寄稿

高速道路上のご道橋等の事例に見るインフラの維持管理に関する課題と対応
会計検査院 第三局上席調査官(道路担当) 付 専門調査官 五味 克仁 41

ミャンマーの建設市場の現状と展望
一般財団法人 建設経済研究所 研究理事 小林 浩史 53
矢吹龍太郎
研究員

建設経済調査レポート

建設経済及び建設資材動向の概観(2015年1月)
一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 調査研究部兼研究成果普及部 部長 荒川 公明 69

自主研究

開発初期のソフトウェア規模見積りに関する研究
—NESMA概算法の検証—
一般財団法人 経済調査会 調査研究部 第二調査研究室 大岩佐和子 押野 智樹 81

大阪大学大学院 情報科学研究科 楠本 真二

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 松本 健一

震災と消費税率引き上げが建設資材価格の変動に与えた影響
一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 研究成果普及部 普及推進室 室長 嶺井 政也 89

国土経済論叢

資材価格の変動と消費税率引き上げ前後の景気動向
一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 所長 小山 亮一 107

特 集

我が国における異常気象の近年の傾向
及び将来の見通し

我が国における異常気象の近年の傾向 及び将来の見通し

気象庁 地球環境・海洋部 気候情報課

はじめに

毎年、世界各地で異常気象が発生し、社会経済に大きな影響を及ぼしている。我が国では、例えば2014年8月に西日本を中心に記録的な多雨・日照不足となり、各地で大きな被害が発生した(詳細は1. (5)を参照)。

異常気象とは、一般に、過去に経験した現象から大きく外れた現象のことを指し、激しい大雨や強風等の数時間の現象から数か月も続く干ばつ、極端な冷夏・暖冬なども含まれる。また、気象災害も異常気象に含まれる場合がある。一方、気象庁では、気温や降水量等の現象を異常気象と判断する場合、原則として「ある場所(地域)・ある時期(週、月、季節等)において30年間に1回以下の頻度で発生する現象」を異常気象としている。本稿でもこれに沿って、基本的に異常気象を統計的に30年に1回以下の出現率の現象として扱い、基準が異なる場合はその都度明記している。また、極端な高温/低温や大雨など、特定の指標を超える現象については、基準を明示したうえで極端現象と表現している。これは、異常気象がかなり稀な現象で

あるのに対し、極端現象は日降水量100mm以上の大雨等の毎年起こるような現象まで含むためである。

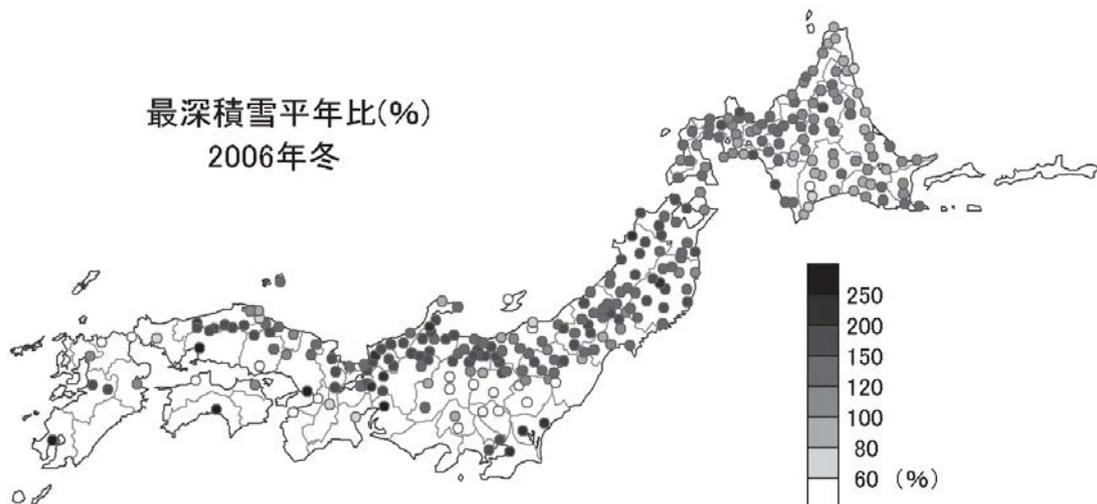
本稿では、第1章で近年に我が国で発生した主な異常気象の概要をまとめた。第2章では、過去100年を超える日本の地上気象観測データを用いて解析された異常高温や大雨等の長期傾向について述べ、第3章では、最新の気候予測モデルを用いた、日本における猛暑日や大雨等の将来的な見通しを紹介する。

1 近年発生した主な異常気象

本章では、近年我が国で発生した主な異常気象について、気象の特徴や被害状況等の概要をまとめる。

(1) 平成18年(2006年) 豪雪

2005年12月から2006年1月上旬にかけて非常に強い寒気が日本付近に南下し、強い冬型の気圧配置が断続的に現れたため、日本海側では北陸地方の山沿いを中心に記録的な積雪となった(図表1)。積雪を観測



図表1 2006年冬(2005年12月～2006年2月)の最深積雪年平均比(%)

平年値は1981～2010年の平均値。積雪計のある観測地点のみ表示。

している全国の339地点のうち23地点で積雪の当時の最大記録を更新したほか、12月としての最大記録を106地点で、1月としての最大記録を54地点で、また2月としての最大記録も18地点で更新した。12月の平均気温は1985年以来20年ぶりに全国すべての地域で低温となり、東日本と西日本では1946年以降の最低記録となった(2005年時点での記録)。

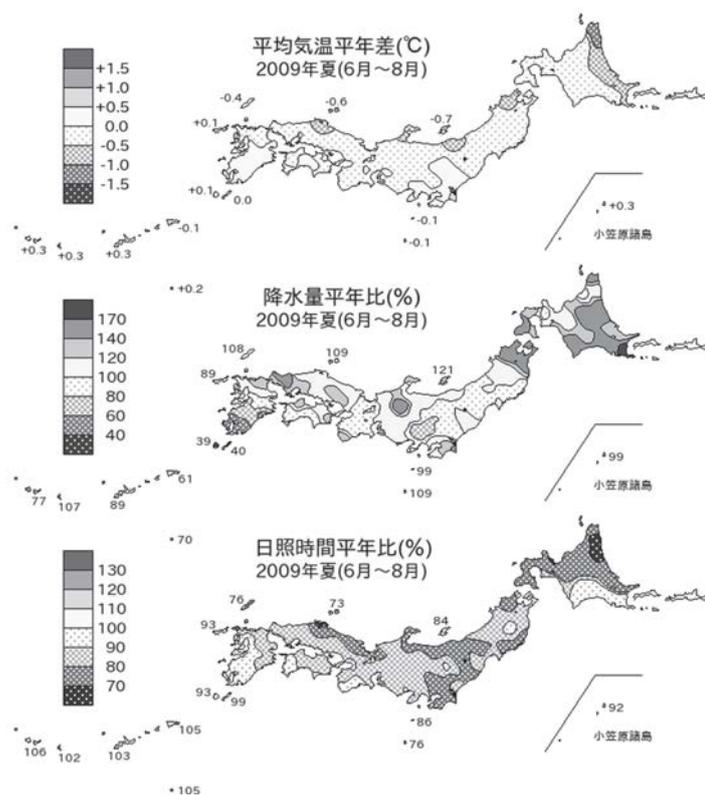
この大雪等により、死者152名、負傷者2,145名、住家全壊18棟、半壊28棟、一部損壊4,667棟の被害が発生した(内閣府、2007)。新潟県や長野県の山間部で村落の孤立が長期化したり、新潟県下越地域の広範囲で1日以上にわたり大規模な停電が起こったりするなど、各地で住民の生活に大きな影響が生じた。また、鉄道や航空機等の交通機関への影響が繰り返し発生した。

(2) 2009年夏の不順な天候

2009年夏は、太平洋高気圧の本州付近への張り出しが弱く、北日本から西日本にかけては、日照時間の少ない夏となった(図表2)。特に日本海側で寡照とな

り、夏の北日本日本海側の日照時間(平年比75%)、7月の北日本日本海側の日照時間(平年比61%)と西日本日本海側の日照時間(平年比52%)は統計を開始した1946年以降で最も少なくなった。また、この夏は、前線や低気圧、湿った気流や台風の影響により各地で大雨が降った。例えば、7月19日～26日は西日本で梅雨前線の活動が非常に活発化し、「平成21年7月中国・九州北部豪雨」が発生した。さらに、2009年の梅雨の期間は全般に長く、梅雨入りは沖縄・奄美から九州南部にかけては遅く、九州北部から東北地方にかけては早かった。梅雨明けは多くの地方で遅く、東北・北陸・中国地方では梅雨明けが特定できなかった。

「平成21年7月中国・九州北部豪雨」により、死者35名、負傷者59名の人的被害が発生し、また、住家全壊52棟、住家半壊99棟、住家一部損壊231棟、床上浸水2,137棟、床下浸水9,727棟などの住家被害が発生したほか、226,594世帯に避難指示・勧告が出された(内閣府、2010)。農作物や農地、農業用施設等にも大きな被害が発生し、農林水産関連の被害総額は約330億円となった(農林水産省、2013)。



図表2 2009年夏の平均気温平年差、降水量平年比、日照時間平年比

平年値は1981～2010年の平均値。

(3) 2010年夏の猛暑

2010年夏の日本の平均気温の平年差(図表6に示した15観測地点から算出)は+1.41℃となり、夏の気温としては統計を開始した1898年以降の113年間で、第1位の高い記録となった。また、全国の気象台・測候所等で観測した2010年夏の平均気温は、154地点中55地点で統計開始以来の当時の最高記録を更新した。各地域でみた夏の平均気温は、統計を開始した1946年以降で、北・東日本は第1位、西日本は第4位の高い記録となった(2010年時点での記録)。また、8月の地域平均気温は、統計を開始した1946年以降で、北・東・西日本で第1位となった。9月も各地域で高温となり、残暑が厳しかった。この年の6月から9月にかけては各地域ともに、ほぼ期間を通じて平年より気温の高い状態が続いた(図表3)。

この猛暑により、6～9月における全国の熱中症による救急搬送人員は全国で56,119人だった(消防庁、2010)。

(4) 2013年夏の極端な天候

2013年夏は全国的に高温で、特に、西日本では夏の平均気温が1946年の統計開始以降で第1位の高温となった(平年差+1.2℃、それまでの記録は1994年の+1.1℃)。また、高知県四万十市江川崎では8月12日の日最高気温が41.0℃となり、我が国の日最高気温の高い記録を更新した(これまでの記録は2007年8月16

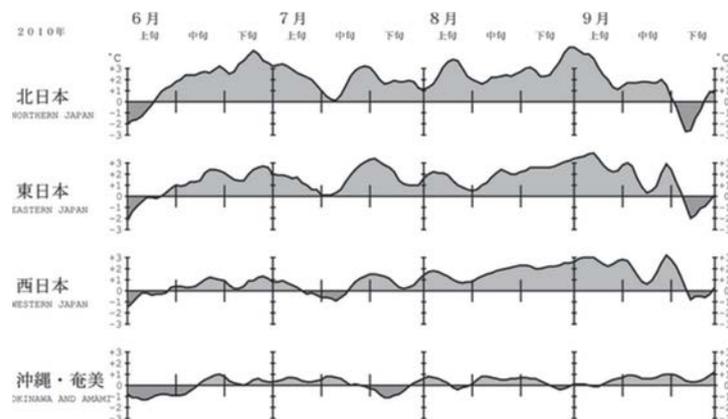
日に埼玉県熊谷と岐阜県多治見で観測された40.9℃)。

降水量に関しては、東北地方と本州の日本海側で多く、特に、東北地方ではたびたび大雨に見舞われ7月の降水量が統計開始以降で最も多くなった(平年比182%)(図表4)。また、山口、島根、秋田、岩手の各県の一部の地域では、過去に経験したことのない豪雨に見舞われた。アメダスによる猛烈な雨(1時間降水量80ミリ以上)の2013年夏の観測回数は1976年以降の夏で3番目に多くなった。一方、東・西日本太平洋側と沖縄・奄美の一部では降水量が少なく、九州南部・奄美地方では7月の降水量が統計開始以降で最も少なくなった(平年比11%)。

極端な高温により、6～9月における全国の熱中症による救急搬送人員は全国で58,729人だった(消防庁、2013)。大雨等により、農作物の冠水や農業用施設の損壊等の被害が全国の広い範囲で発生し、6～8月における全国の農業関係被害額は521億円となった(農林水産省、2014)。

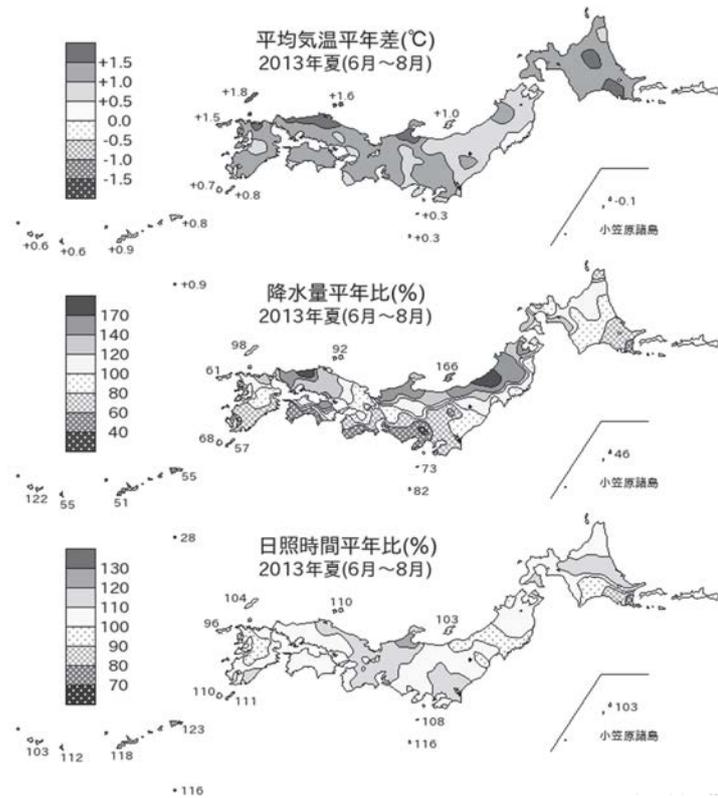
(5) 2014年8月の不順な天候

2014年7月30日以降、沖縄・奄美や関東地方を除いて全国的に曇りや雨の日が多く、晴れの日が少なくなった。8月の降水量平年比は、西日本太平洋側で301%となり、1946年の統計開始以来最も多い記録となったほか、北日本と東・西日本日本海側でもかなり多くなった(図表5)。2つの台風(第12号と第11号)に続いて、前線や湿った気流の影響を受けたため、長



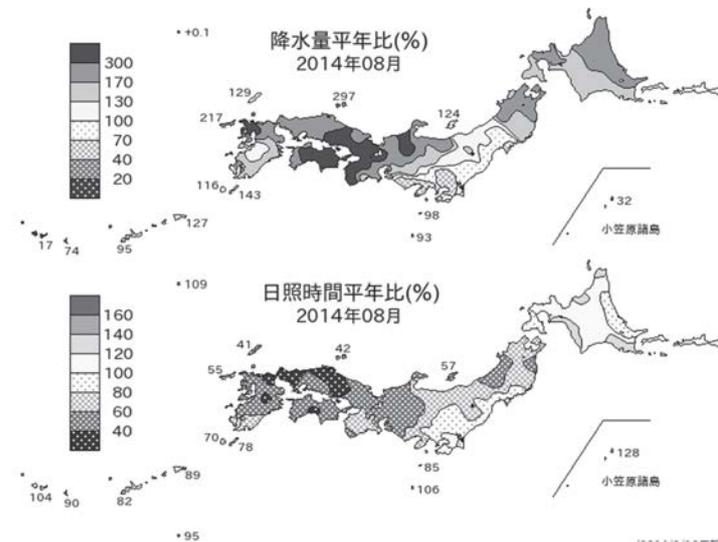
図表3 地域平均気温平年差の5日移動平均時系列(2010年6月1日～9月30日)

平年値は1981～2010年の平均値。



図表4 2013年夏の平均気温平年差、降水量平年比、日照時間平年比

平年値は1981～2010年の平均値。



図表5 2014年8月の降水量平年比、日照時間平年比

平年値は1981～2010年の平均値。

期間にわたって大雨の降りやすい状態が続き、北海道から九州にかけては記録的な大雨になったところがあった。これらの大雨について、気象庁は「平成26年8月豪雨」と命名した。8月の日照時間平年比は、西日本太平洋側で54%と1946年の統計開始以来最も少ない記録に、西日本日本海側で42%と1980年に次いで2番目に少ない記録となったほか、東日本でもかなり少なくなった(図表5)。

7月30日～8月11日の期間は、台風第12号及び台風第11号の影響や前線が西日本の日本海側から北日

本にかけて停滞したことなどにより、各地で大雨が発生し、全国で死者6名、全壊・半壊・床上浸水等の被害を受けた住家は7,844棟に及んだ(内閣府、2014a)。広島県では、8月19日からの大雨により土砂崩れが発生し、死者74名、被害を受けた住家は全壊174棟をはじめ、半壊・床上浸水等合計で4,769棟となった(内閣府、2014b)。8月15日～26日の期間は、広島県以外の各地でも大雨が発生し、全国(広島除く)で死者8名、全壊・半壊・床上浸水等の被害を受けた住家は8,721棟となった(内閣府、2014c)。

2 過去の異常気象と極端現象の発生頻度

前章では我が国において近年に発生した異常気象の事例を紹介したが、本章ではそれらの異常気象や極端現象の発生頻度がこれまでにどのように変化したかを過去の観測データを元に紹介する。なお、時系列図においては、統計的に意味のある変化がある場合に直線で長期変化傾向を示すと共に、その傾きを図中の左上に記載した。統計的に意味のあるとは、自然変動により毎年バラバラな値となる観測値は、気候変動等による「現れやすい値の変化」がなかったとしても「偶然」に長期変化傾向があるように見えることがあるため、その偶然性を評価したものである。ここでは、この偶然に現れる確率が10%以下（信頼度水準が90%以上）の場合に統計的に意味のある変化とした。

(1) 異常高温及び異常低温

異常高温は増加し、異常低温は減少している。

図表6に示した15観測地点の観測値を用いて、日本における異常高温と異常低温の変化傾向を求めた。図表7は1901～2013年の113年間における月平均気温の異常高温と異常低温の年間出現数の経年変化を示したものである。ここでは、月平均気温の異常高温(低温)は、113年間で月ごとに平均気温の高い方(低い方)からの1～4位と定義し、その出現頻度は113年あたり4回となり、30年あたり1回以下の頻度という異常

図表6 気温の日本平均算出に用いる観測地点(15地点)

要素	観測地点
地上気温	網走、根室、 ^{すっつ} 山形、石巻、伏木(高岡市)、飯田、銚子、境、浜田、彦根、宮崎、多度津、名瀬、石垣島

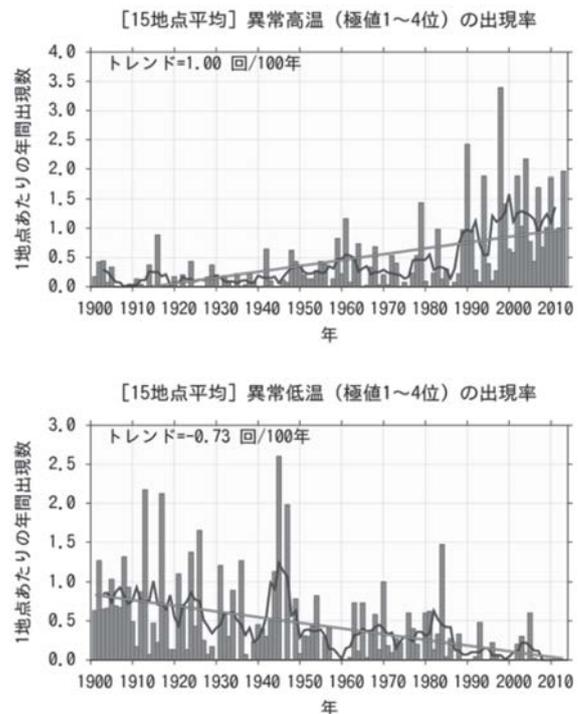
長期間にわたって観測を継続している气象台や測候所等の中から、都市化の影響が比較的少なく、また特定の地域に偏らないように選定した。なお、宮崎は2000年5月に、飯田は2002年5月に移転したため、移転による観測データへの影響を評価し、その影響を除去する補正を行い利用している。ただし、(2)の階級別日数については移転による影響を除去することが困難であるため、宮崎と飯田を除く13地点で算出する。

気象の定義と概ね合致する。異常高温の出現数は増加しており、異常低温の出現数は減少している（ともに信頼度水準99%で統計的に有意）。これらの特徴は、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)¹が2013年9月に公表した第5次評価報告書第1作業部会報告書(以下、AR5)(IPCC、2013)において「世界規模で、寒い日や寒い夜の日数が減少し、暑い日や暑い夜が増加した可能性が非常に高い」と指摘していることや、日本の年平均気温の長期的な上昇傾向と整合している。

(2) 気温の階級別日数の変化

真夏日に変化傾向はないが、猛暑日と熱帯夜は増加し、冬日は減少している。

図表8は、1931～2013年の83年間における日本平均の猛暑日(日最高気温が35℃以上の日)、真夏日



図表7 月平均気温の異常高温と異常低温の年間出現数の経年変化(統計期間1901～2013年)

棒グラフは各年の15地点平均値、折れ線は5年移動平均、直線は長期変化傾向を示す。

¹ 世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)により、1988年に設立された。気候変動の自然科学的根拠、影響・適応策及び脆弱性、緩和策について、各国の科学者や専門家による評価を行い、報告書としてとりまとめている。その報告書の内容は、地球温暖化に関する条約交渉などにおいて、様々な議論に科学的根拠を与える重要な資料として利用されている。

(日最高気温が30℃以上の日)、熱帯夜(日最低気温が25℃以上の日)、冬日(日最低気温が0℃未満の日)の年間日数の経年変化を、**図表6**に示した13観測地点の観測値から算出し示したものである。猛暑日の日数は増加傾向が明瞭に現れている(信頼度水準95%で統計的に有意)が、真夏日の日数に変化傾向はみられない。熱帯夜の日数は増加しており(信頼度水準99%で統計的に有意)、冬日の日数は減少している(信頼度水準99%で統計的に有意)。これも前節の異常高温や異常低温と同様に、世界規模や日本の日最高気温と日最低気温の年平均の長期的な上昇傾向と整合している。

(3) 異常多雨及び異常少雨

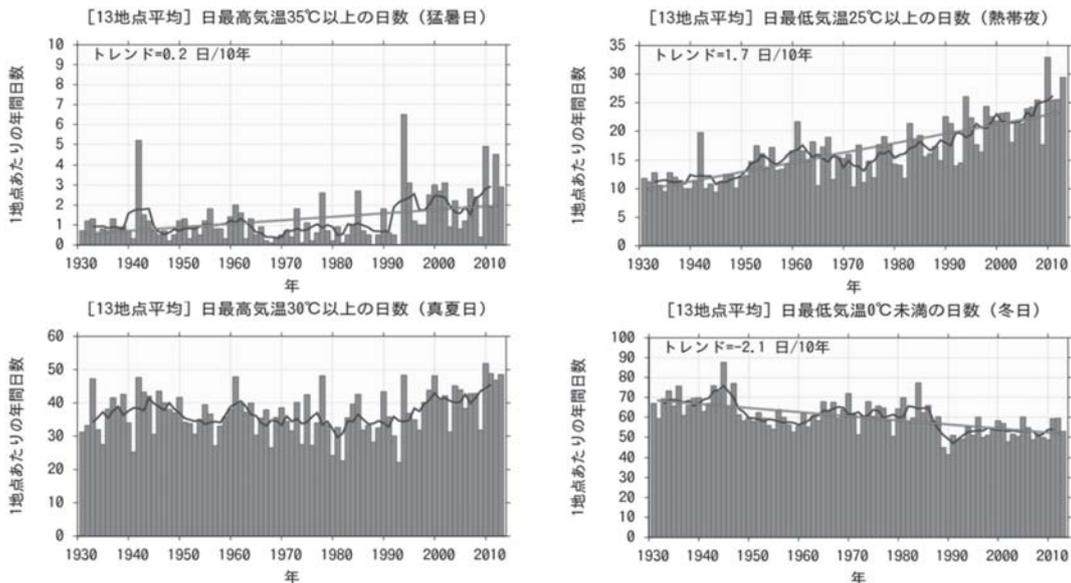
異常多雨に変化傾向はないが、異常少雨は増加している。

図表9に示した51観測地点の観測値を用いて、日本における異常多雨と異常少雨の変化傾向を求めた。算出方法は異常高温及び異常低温と同様である。**図表10**に1901～2013年の113年間における異常多雨と異常

図表9 降水量の日本平均算出に用いる観測地点(51地点)

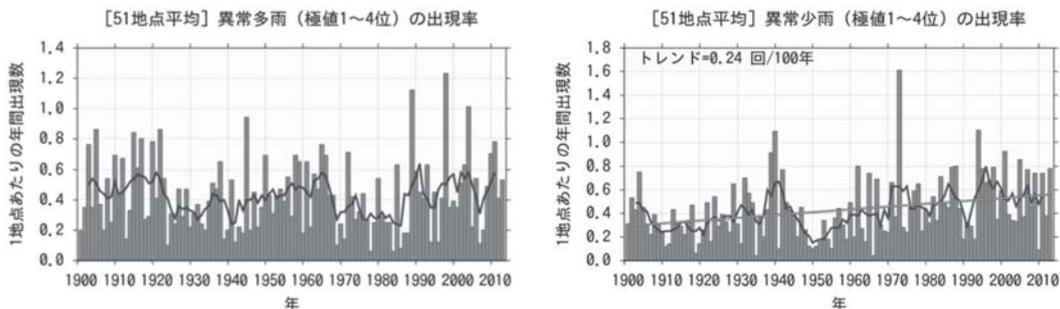
要素	観測地点
降水量	旭川、網走、札幌、帯広、根室、寿都、秋田、宮古、山形、石巻、福島、伏木、長野、宇都宮、福井、高山、松本、前橋、熊谷、水戸、敦賀、岐阜、名古屋、飯田、甲府、津、浜松、東京、横浜、境、浜田、京都、彦根、下関、呉、神戸、大阪、和歌山、福岡、大分、長崎、熊本、鹿児島、宮崎、松山、多度津、高知、徳島、名瀬、石垣島、那覇

長期間にわたって観測を継続している気象台や測候所等を選定した。



図表8 猛暑日、真夏日、熱帯夜、冬日の年間日数の経年変化(統計期間1931～2013年)

棒グラフは各年の13地点平均値、折れ線は5年移動平均、直線は長期変化傾向を示す。



図表10 月降水量の異常多雨と異常少雨の年間出現数の経年変化(統計期間1901～2013年)

棒グラフは各年の51地点平均値、折れ線は5年移動平均、直線は長期変化傾向を示す。

少雨の年間出現数の経年変化を示す。異常多雨の出現数に有意な変化傾向はみられないが、異常少雨の出現数は増加している（信頼度水準99%で統計的に有意）。

(4) 降水の階級別日数の変化

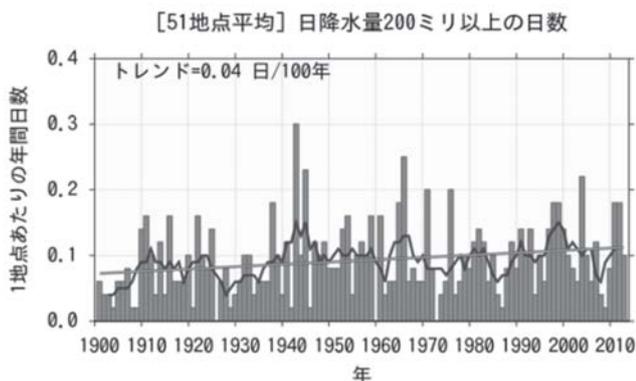
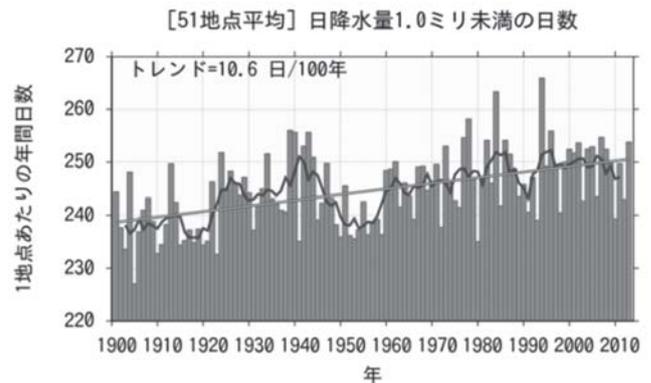
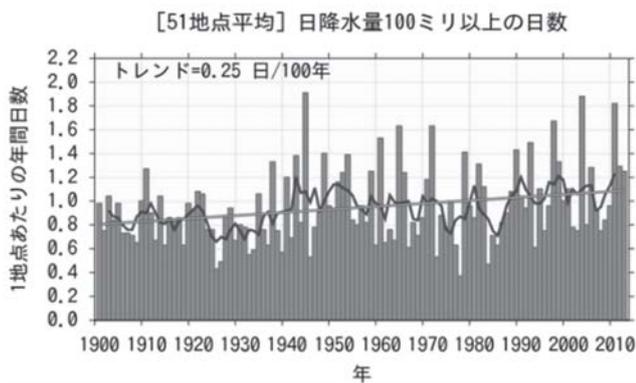
大雨と無降水の日数がともに増加している。

図表11は、1901～2013年の113年間における日降水量100mm以上、200mm以上、1.0mm未満（無降水日）の年間日数の経年変化を、図表9に示した51観測地点の観測値から算出し示したものである。日降水量100mm以上の日数と日降水量200mm以上の日数はともに増加傾向が明瞭に現れており（信頼度水準95%で統計的に有意）、また無降水日数も増加傾向が明瞭に現れている（信頼度水準99%で統計的に有意）。このことは、大雨の頻度が増加する半面、弱い降水も含めた降水日数は減少する特徴を示している。

(5) アメダスでみた大雨と短時間強雨の発生回数の変化

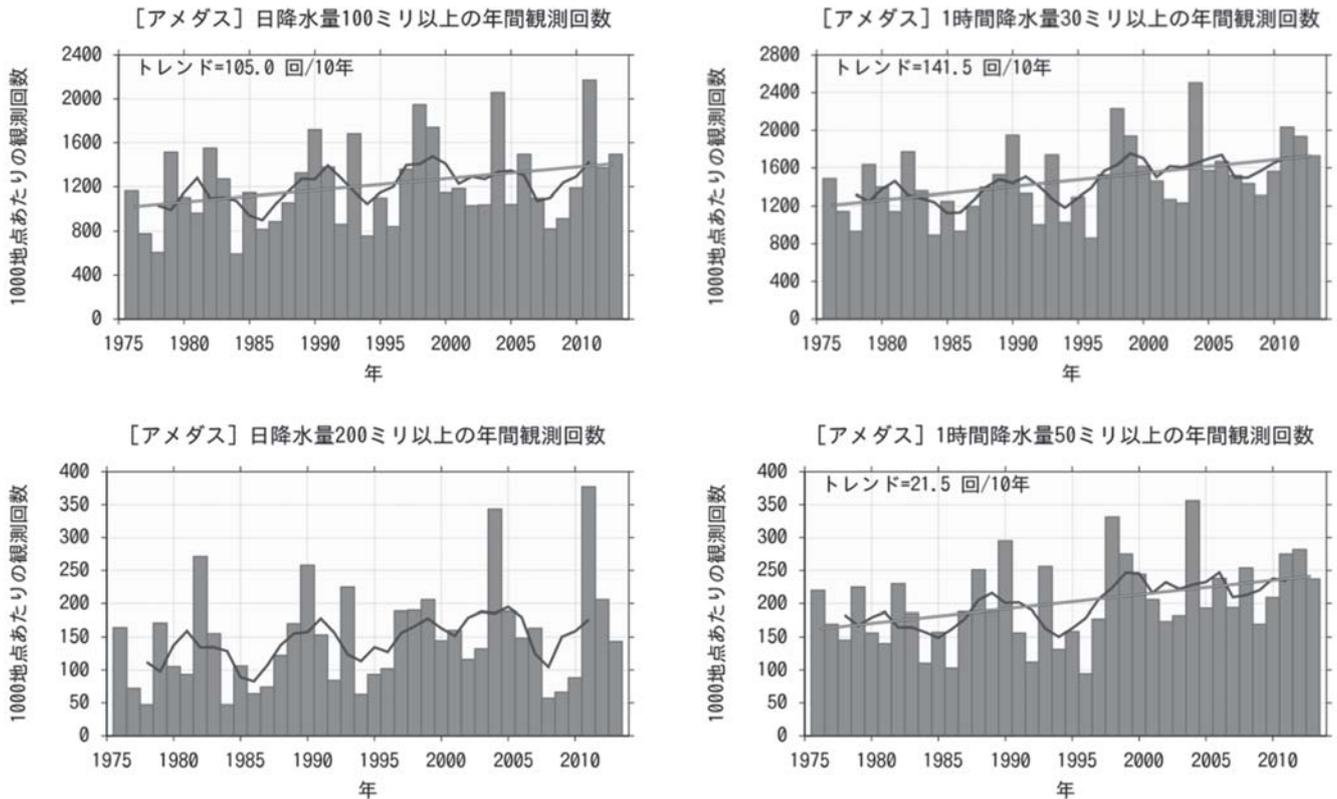
短時間強雨も増加している。

気象庁では、全国約1,300箇所の地域気象観測所（アメダス）において、降水量の観測を行っている。地点により観測開始年は異なるが、多くの地点では1970年代後半に観測を始めており、およそ40年間の観測値を利用することができる。前節までに利用した気象台や測候所等で利用可能な約100年間と比べると短いですが、アメダスの地点数は気象台等の約8倍あり、面的に緻密な観測が可能であることから、局地的な大雨や短時間強雨を比較的良好に捉えることができる。図表12は、1976～2013年の38年間における日降水量100mm以上、200mm以上と、1時間降水量30mm以上、50mm以上の年間回数を、アメダスの観測値から算出し示したものである。なお、年による地点数の違いの影響を避けるため、年ごとの発生回数は1,000地



図表11 日降水量100mm以上、200mm以上、1.0mm未満の年間日数の経年変化（統計期間1901～2013年）

棒グラフは各年の51地点平均値、折れ線は5年移動平均、直線は長期変化傾向を示す。



図表12 日降水量100mm以上、200mm以上と、1時間降水量30mm以上、50mm以上の年間回数の経年変化(統計期間1976～2013年)

棒グラフは各年のアメダス1,000地点あたりの回数、折れ線は5年移動平均、直線は長期変化傾向を示す。

点あたりに換算している。

日降水量200mm以上の観測回数は変化傾向がみられないものの、日降水量100mm以上の観測回数は増加傾向が現れている(信頼度水準90%で統計的に有意)。また、1時間降水量30mm以上と1時間降水量50mm以上の観測回数は、ともに増加傾向が明瞭に現れている(信頼度水準95%で統計的に有意)。

3 極端現象の将来予測

本章では前章で紹介したような極端現象の発生頻度や程度が、地球温暖化が進行した将来においてどのように変化するかを、気象庁が2013年に刊行した地球温暖化予測情報第8巻をもとに紹介する。なお、現在気候は20世紀末の再現実験結果²の、将来気候は21世紀末の予測実験結果³の、それぞれ20年間の計算期間にわたって統計処理したものを気候値として、その変化を示している。また、信頼度水準90%以上で有意である場合に「増加(減少)している」と表現する。

² 1980～1999年の観測された温室効果ガス濃度を想定して行った計算結果。

³ 経済成長が高く地域格差は縮小しエネルギー源はバランスを重視した社会の将来像による排出シナリオ(SRES A1Bシナリオ)における2076～2095年の温室効果ガス濃度を想定して行った計算結果。

(1) 気温の階級別日数の変化

猛暑日、真夏日、熱帯夜は増加し、冬日は減少する。

図表13は、猛暑日、真夏日、熱帯夜、冬日の年間日数の全国及び地域別の変化を示したものである。猛暑日、真夏日、熱帯夜は東日本、西日本、沖縄・奄美を中心にいずれの地域でも増加し、冬日は北日本を中心にいずれの地域でも減少すると予測している。

(2) 降水量の階級別日数の変化

大雨や短時間強雨の頻度が多の地域で増える。

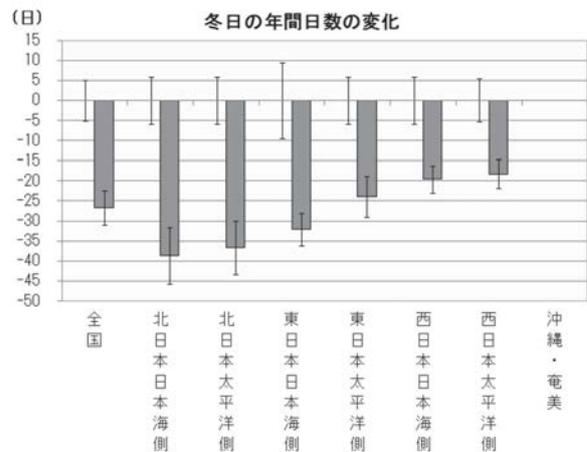
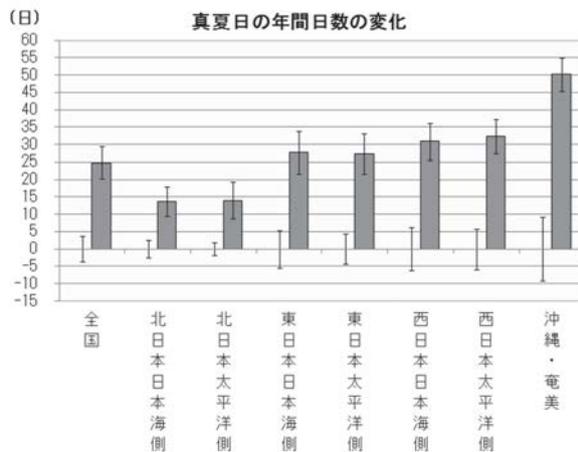
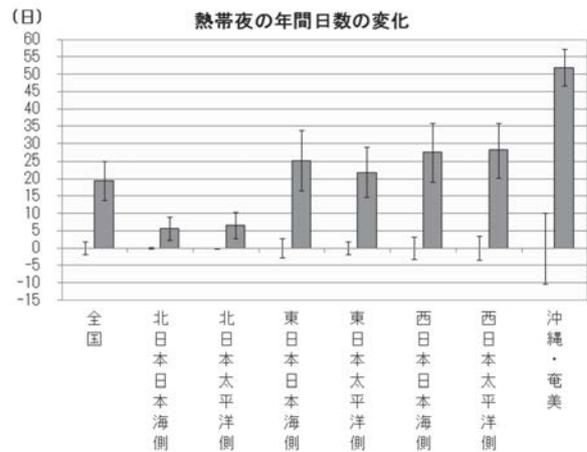
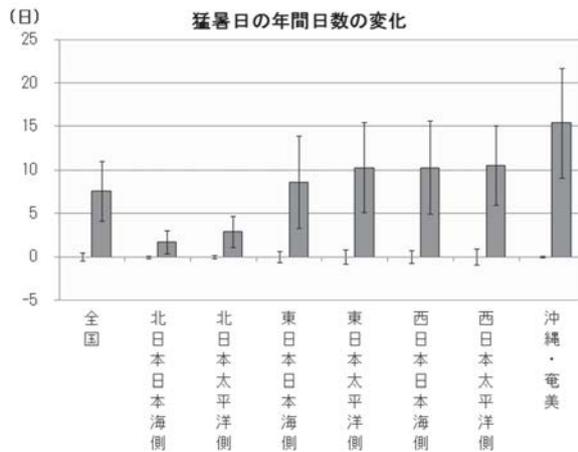
図表14は、日降水量100mm以上、200mm以上と、1時間降水量30mm以上、50mm以上の年間回数の全

国及び地域別の変化を示したものである。日降水量100mm以上と200mm以上では東日本日本海側と沖縄・奄美を除いて増加し、1時間降水量30mm以上と50mm以上ではいずれの地域でも増加している。

(3) 日降水量の20年再現値

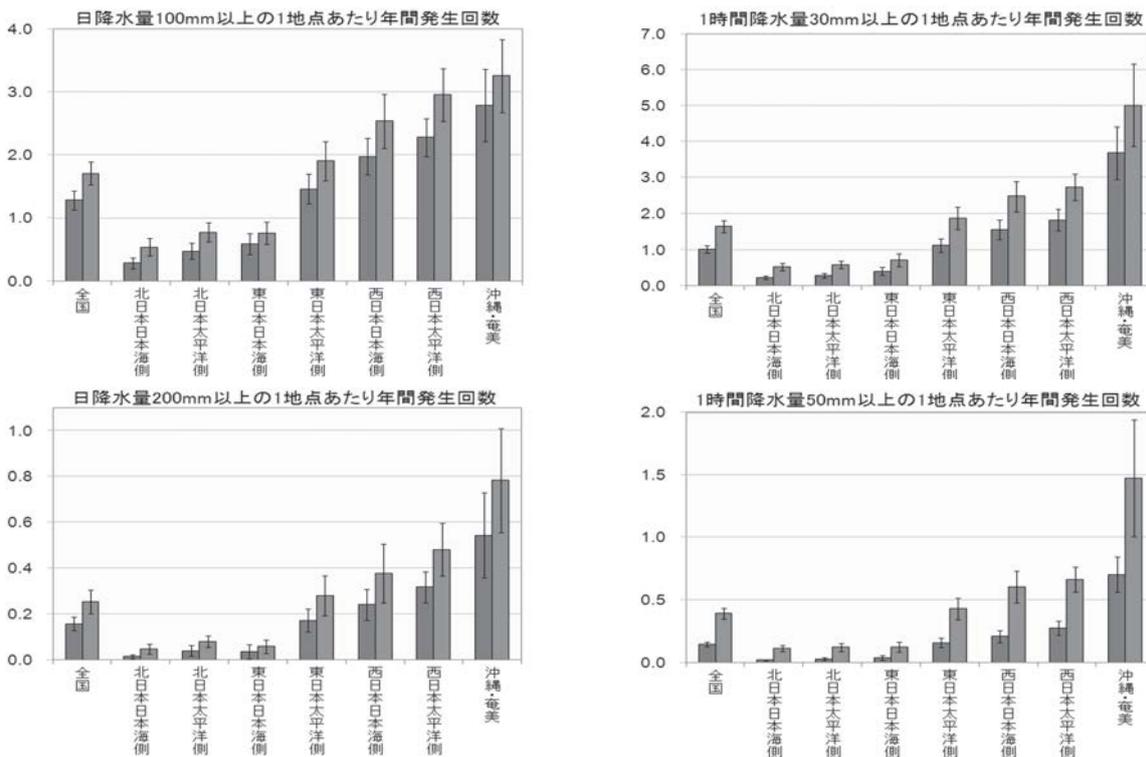
まれにしか観測されない極端な大雨がより激しくなる。

ある1年間において発生する確率が20分の1であるような、まれにしか観測されない極端な大雨による日降水量を「日降水量の20年再現値」というが、図表15は、この地域別の変化を示したものである。北日本や沖縄・奄美で変化率が大きくなっており、このような極端な大雨がより激しくなることを示している。



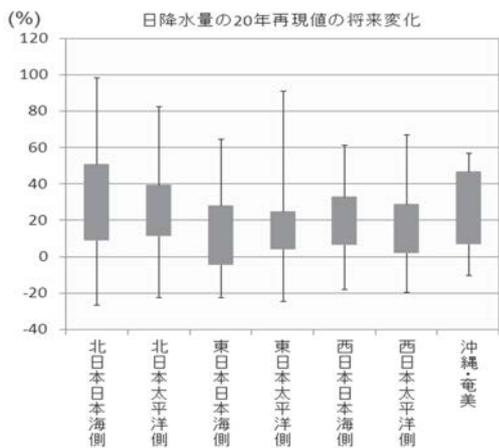
図表13 猛暑日、真夏日、熱帯夜、冬日の年間日数の変化 (将来気候と現在気候との差)

棒グラフは現在気候との差、縦棒は年々変動の標準偏差(左：現在気候、右：将来気候)を示す。なお、沖縄・奄美の冬日の変化は求めている。



図表14 日降水量100mm以上、200mm以上、1時間降水量30mm以上、50mm以上の1地点あたり年間回数の変化

棒グラフは1地点あたりの年間発生回数(左:現在気候、右:将来気候)、縦棒はそれぞれの年々変動の標準偏差を示す。



図表15 日降水量の20年再現値の変化

地域的に見た変化率のばらつきを示す。各地域内における地点ごとの変化率を多い順に並べて、その中位(25~75パーセンタイルの間に入る変化率)となる値を箱で、最大値・最小値を縦棒で示す。

まとめ

毎年、世界各地で異常気象が発生し、社会経済に大きな影響を及ぼしている。我が国では猛暑日や熱帯夜、極端な大雨の観測回数が長期的に増加しており、地球

温暖化が進行した将来はさらに増加すると予測されている。このため、今後は熱中症や洪水、土砂災害発生リスク増加が懸念され、防災気象情報から地球温暖化予測情報まで様々な気象情報を活用して、異常気象や極端な気象による災害の軽減策やリスク管理を行うことがますます重要となる。

参考文献

気象庁, 2013: 地球温暖化予測情報第8巻.
 気象庁, 2014: 気候変動監視レポート2013.
 消防庁, 2010: 平成22年版消防白書.
 消防庁, 2013: 平成25年版消防白書.
 内閣府, 2007: 平成19年版防災白書.
 内閣府, 2010: 平成22年版防災白書.
 内閣府, 2014a: 台風第12号及び第11号による被害状況等について(第23報)(7月30日~8月11日までの大雨等による災害)(平成26年11月6日12時現在). http://www.bousai.go.jp/updates/h26typhoon12/pdf/h26typhoon12_23.pdf
 内閣府, 2014b: 8月19日からの大雨による広島県の被害状

況等について(平成26年11月21日17時現在). <http://www.bousai.go.jp/updates/h260819ooame/pdf/h260819ooame36.pdf>

内閣府, 2014c: 8月15日から大雨による被害状況等について《8月15日～8月26日までの大雨等による災害(8月19日から大雨による広島県の被害等を除く)》(平成26年11月6日12時現在). <http://www.bousai.go.jp/updates/h26ooame/pdf/h26ooame13.pdf>

農林水産省, 2013: 平成21年7月中国・九州北部豪雨に関する農林水産関係被害と対応. <http://www.maff.go.jp/j/saigai/ooame/0907.html>

農林水産省, 2014: 平成25年度食料・農業・農村白書.

IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

特 集

近年の水災害の傾向と特徴

近年の水災害の傾向と特徴

中谷 剛 独立行政法人 防災科学技術研究所
観測・予測研究領域 水・土砂防災研究ユニット 総括主任研究員

はじめに

災害が発生すると、「これまで経験したことがない大雨」とか、「想定外の大雨」と言うように、災害をもたらした自然現象に注目が集まります。しかし、災害は自然現象と社会や人との係り合いの中で生じます(図表1)。例えば、2014年(平成26年)9月27日の御嶽山噴火では、山頂付近に登山を楽しむ人々が多数集まっていたため、死者行方不明者63名¹⁾となる痛ましい災害となってしまいました。一方、2013年(平成25年)11月20日に小笠原諸島の西之島付近で海底火山の噴火が確認されましたが、こちらは私たちの生活には直接影響を及ぼさない遠く離れた場所の噴火だったので、災害という認識はありません。

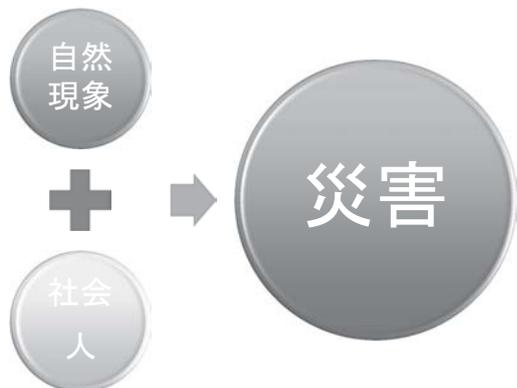
水災害の代表的な誘因と要因を簡単に示すと、図表2のようになります。誘因とは、災害を誘発する自然現象や自然外力のことです。要因は、それだけでは災害を誘発することはありませんが、自然外力が働いた時に災害リスクが高くなる素因のことです。素因には社会や都市の在り方なども係っています。「災害の多様化」という言葉を耳にしたことはないでしょうか。これまでとは異なった有様で災害が発生することを意

味しています。災害が多様化する理由は、私たちの社会活動や都市形態が多様化したことに他なりません。また、自然現象をコントロールすることはできませんから、多くの災害対策というのは災害リスクを低減させるような要因の管理という理解ができます。

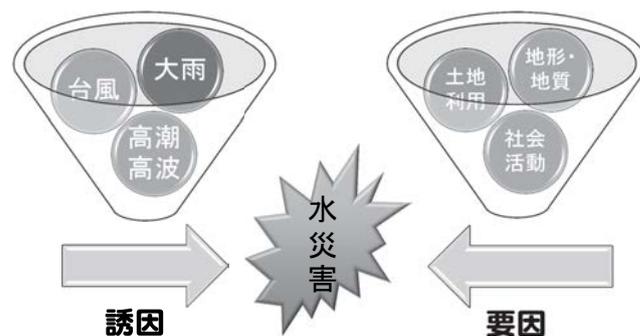
昭和の三大台風

近年の水災害の特徴を考える前に、まずは昔の水災害にはどんな特徴があったのかを整理します。昭和の台風で特に被害の大きかった3つの台風を、「昭和の三大台風」²⁾と言います。それらは、1934年(昭和9年)9月21日に高知県室戸岬付近に上陸した「室戸台風」、1945年(昭和20年)9月17日に鹿児島県枕崎付近に上陸した「枕崎台風」、そして1959年(昭和34年)9月26日に和歌山県潮岬付近に上陸した「伊勢湾台風」です(図表3)。

当時、台風は水災害の大きな誘因でした。中でも伊勢湾台風³⁾は、その被害の大きさに特徴があります。死者・行方不明者は5,098名に上りました。また、負傷者、住宅被害が最も多かったのも伊勢湾台風です。この水災害を契機として、今日の我が国の防災対策の原点となっている「災害対策基本法」が制定されるな



図表1 災害は自然現象と社会との相互関係で生じる



図表2 水災害の誘因と要因

ど、水害史の中で特筆される台風となりました。

伊勢湾台風による水害の誘因の一つは、高潮でした。伊勢湾台風は、上陸時の中心気圧は観測史上4番目の929hPaでしたが、それによって生じた高潮は観測史上最高の3.55m(名古屋港)となりました。それまで最高であった室戸台風による2.9m(大阪港)を上回るものでした。さらに満潮に近い潮汐と強風による高波が堤防を寸断し、その濁流は住宅を根こそぎ破壊したのでした。

被害を大きくした要因に、伊勢湾の地形的な特徴があります。伊勢湾奥の沖積平野には、輪中で守られた集落や干拓によって陸地化された低平地が広がって

ました。このような地形的特徴は、水害に対して脆弱と言えます。また、当時は戦後の復興・発展の過程で不十分な防災対策のまま市街化が進んでいたことや、名古屋港貯木場に集積されていた大量の輸入木材が、洪水により市街地へと流出したことで災害を激甚化させることになりました。

気象台からの高潮警報は、午前11時15分に発令されていました。名古屋港の潮位が最高位に達する約10時間前でした。しかし、湾奥の長島町などで避難命令が発令されたのは、19時を過ぎていました。その頃は既に停電のために真暗闇となっており、暴風雨の中での困難な避難を余儀なくされたことなどが、さらに被害を拡大させ被災期間を長期化させました。その結果、湾奥にあった飛島村、弥富町、木曾岬村、そして長島町の4町村だけで1,163名の犠牲者を出すことになりました。

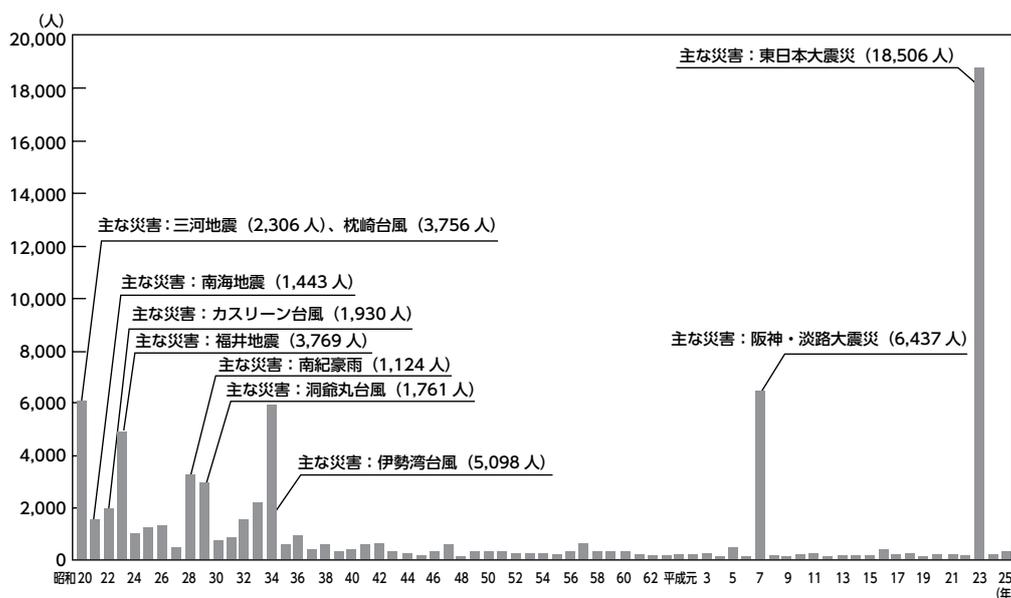
図表3 昭和の三大台風

台風名	室戸台風	枕崎台風	伊勢湾台風
上陸年月日	1934.9.21	1945.9.17	1959.9.26
上陸時の気圧 (hPa)	911.6	916.3	929.2
最大瞬間風速 (m/s)	65	63	60
死者・行方不明者 (人)	3,036	3,756	5,098
負傷者	14,994	2,452	38,921
住家被害 (棟)	92,740	89,839	833,965
浸水被害 (棟)	401,157	273,888	363,611

備考：台風被害データベース、理科年表を参考

近年の都市型水害

図表4⁴⁾は、自然災害による死者・行方不明者の推移を表しています。1995年(平成7年)の阪神・淡路



図表4 自然災害による死者・行方不明者の推移

(注) 平成7年の死者のうち、阪神・淡路大震災の死者について、いわゆる関連死919人を含む(兵庫県資料)
平成23年の死者・行方不明者は内閣府取りまとめによる速報値
(平成23年の死者・行方不明者のうち、東日本大震災については、警察庁資料(「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置」(平成26年5月9日)による)
出典：昭和20年は主な災害による死者・行方不明者(理科年表による)。昭和21～27年は日本気象災害年報、昭和28年～37年は警察庁資料、昭和38年以降は消防庁資料をもとに内閣府作成

大震災と2011年（平成23年）の東日本大震災を除けば、昭和の三大台風のように一度に1,000名を超えるような死者・行方不明者を出すようなことは無くなりました。このことは、国土保全事業をはじめとする様々な治水関連事業が、着実に進められてきた成果と言ってもよいと思います。また、伊勢湾台風の2年後に制定された災害基本対策法によって、防災責任の所在や災害応急対策として実施する事項とその主体などが明確化されるなど、法的整備も進められてきました。これにより、災害を経験するたびに次に備える道筋ができるようになった、といってもよいでしょう。

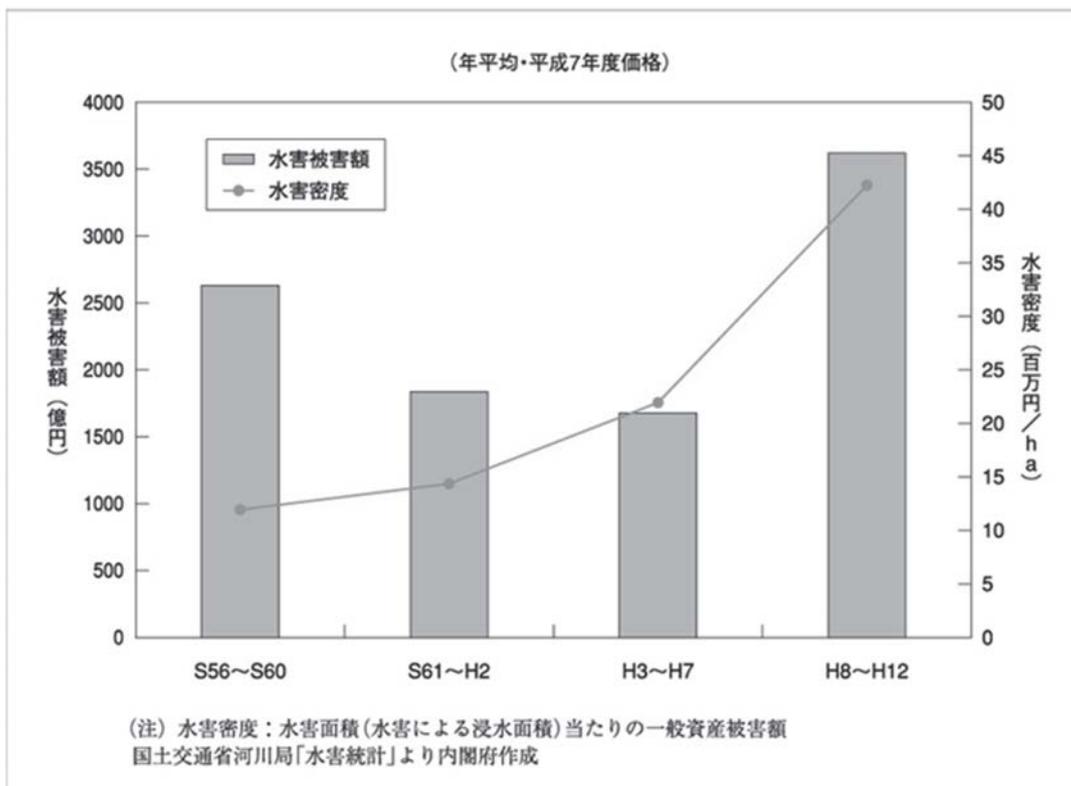
ところで、**図表5⁵⁾**は水害被害額の推移です。死者・行方不明者など人的被害は大変小さくなりましたが、水害被害額はそれほど小さくはなっていません。これは、治水事業等により沖積平野部で生活や経済活動の基盤整備が促進され、高度経済成長と相まって都市化や資産集中が進んだ結果、水害密度（単位面積当たり

の水害被害額）が増加したためです。こうした大都市を襲った水害事例として、1999年（平成11年）の福岡豪雨と2000年（平成12年）の東海豪雨について概要を述べます。

(1) 福岡豪雨⁶⁾

1999年（平成11年）6月23日から7月3日にかけて、活発化した梅雨前線に伴い西日本から北日本の広い範囲で豪雨となり、28府県で浸水災害や土砂災害（土石流・がけ崩れ）を引き起こしました。特に6月29日の北部九州から中部地方にかけての局地的豪雨により、福岡県福岡市で水害が発生し災害救助法が適用されるに至りました。

この水害では、福岡市周辺を襲った集中豪雨により御笠川が氾濫しJR博多駅周辺が浸水しました。博多駅周辺の地盤は、北西の旧市街地が海岸砂丘の上に立



図表5 水害被害額と水害密度の推移

地しているのに対して、その後背低地の中に位置しているため周囲より50cm～1m程度低いという地形でした。そのため、排水能力を超えた豪雨による浸水はビルの地下室にも流入し、1名の方が亡くなりました。また、多くのビルで地階に給電施設や通信施設があったことから、浸水によって都市機能が麻痺し典型的な都市型水害の被災例となりました。この水害によってはじめて地下空間の危険性が認識されることになりました。同日の午後に広島県広島市・呉市の住宅地を襲った土石流災害とあわせて、この2つの災害事例は当時新しい都市型災害として注目されました。なお、この広島での土砂災害を機に、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」（土砂災害防止法）が制定されました。

(2) 東海豪雨^{7) 8)}

本州付近に停滞した前線の影響で、2000年（平成12年）9月11日から12日にかけて東海地方で記録的な豪雨となりました。愛知県東海市では、11日の午後7時までの1時間に114mm、日降水量492mmという降雨を記録しました。また、名古屋地方気象台でも最大1時間降水量が97mm、日降水量が428mm、最大24時間雨量534.5mmを記録しました。日降水量の428mmというのは、年平均降水量の1/3に相当する雨が僅か一日の間に降ったという異常な記録です。

この豪雨によって名古屋市東区や天白区で河川の氾濫があったほか、県内の各地で浸水被害が生じました。特に名古屋市西区の新川の破堤による洪水では、新川と庄内川にはさまれた西区の一部と西枇杷島町の全域が浸水しました。愛知県内の河川は軒並み水防警報が発令され、床上・床下浸水家屋は、65,410棟（平成12年10月2日11：00現在、消防庁調べ）となり、避難勧告の対象者数は名古屋市だけで38万人以上となりました。

この豪雨では、新幹線70本以上が途中で立ち往生し、約5万人以上が列車内で一夜を明かすなど、交通機関にも大きな混乱が生じました。また、愛知県内には多数の自動車関連部品工場がありますが、これらの部品工場の操業停止および道路冠水による流通経路の

遮断により、愛知県から遠く離れた地域にある工場でも部品不足が発生し、全国規模で操業を一時的に停止せざるを得なくなるという事態が生じました。このように東海豪雨は、水害地域の影響がその地域にとどまらない都市型洪水の特徴的な事例となりました。現在では、一地域の被害が全国へ波及する事例は国内の水害にとどまらず、2011年（平成23年）にタイで起きたチャオプラヤ川の氾濫の時は、現地の多くの日系企業が操業停止に追い込まれたことで、日本の経済に大きな影響を及ぼすなど、全地球的規模でその影響が伝播するようになりました。

1999年（平成11年）6月の福岡豪雨、および2000年（平成12年）9月の東海豪雨をきっかけに、2001年（平成13年）に水防法が改正されました⁹⁾。この時の改正では、水防法に基づく洪水予報河川を拡張し、国土交通大臣が行っていた洪水予報河川の指定および洪水予報を、都道府県知事も行うことが定められました。また、洪水予報河川について浸水想定区域を指定し、洪水氾濫時に想定される浸水深を公表することになりました。さらに市町村は、浸水想定区域の指定を受けて、洪水ハザードマップを作成することなどの対策を実施することになりました。

2005年（平成17年）に水防法がふたたび改正され、中小河川における情報伝達の充実が図られました。この改正で、水位周知河川を指定し避難判断水位を設定し、その到達情報を通知・周知することになりました。また、地域の水災害防止力の向上を図るために、水位周知河川についても浸水想定区域を指定することになり、市町村は浸水想定区域を含む洪水ハザードマップを作成し、一般に周知することになりました。その他、国土交通大臣が指定した洪水予報河川は、氾濫による浸水区域およびその水深に関する予報を実施することにもなりました。

水防法の改正は、堤防やダムといったハード施設による防災対策の限界を認知した上で、防災情報の高度化やハザードマップ等による日常的な啓発といった、いわゆるソフト対策の重要性を示唆するものでした。

極端気象による都市型洪水

図表6は、近年の水害被害額の原因の内訳¹⁰⁾を示しています。年によって変動はありますが、内水氾濫による被害が大きいことがわかります。私たちが生活している堤防の内側を堤内地と言います。河川が流れている空間は、堤防の外側なので堤外地と言います。堤防が破堤、あるいは堤防を越流して洪水が起こることを外水氾濫と言います。内水氾濫は、堤防が破堤したわけではないが、本川につながる支川や下水道が溢れたりすることで起こる氾濫のことです。内水氾濫は、外水氾濫と比較すると浸水範囲や浸水規模は小さいのが一般的です。しかし、最近は地球温暖化に伴う極端な降雨（短時間の大雨）が増加傾向であると言われるように、内水被害の発生回数が多いので社会資本が都市に集中すればするほど被害額が大きくなる傾向にあります。そのような極端気象による水害事例として、2008年（平成20年）7月の神戸市都賀川水難事故と同8月の東京都豊島区雑司ヶ谷の水難事故について紹介いたします。

による水難事故が発生しました。都賀川は河川延長1.79kmの都市河川で、環境への配慮を考えた親水拠点整備が行われていました。水難事故当日も、河川敷は市民の憩いの場となっていました。上流で局地的な豪雨がいった時、まだ下流の親水拠点付近では雨は降り出していませんでしたが、その後、僅か10分間の間に河川水位が1.3mも急上昇しました（写真1、アーバン・フラッシュ・フラッドと呼んでいます）。この出水では自力で避難した人が41名、救助された人が11名ありましたが、河川敷で遊んでいた子供を含む5名が流され死亡しました。

この時の降雨は、14：40～14：50の10分間で24mmというものでした。近隣の神戸气象台と姫路气象台の観測データを利用した再現期間の調査によると、それぞれ30年～50年に1回程度、および80年～100年に1回程度生じるような極端な豪雨であったことがわかりました。この事例によって、はじめてゲリラ豪雨のような極端気象による災害対策の必要性が認識されました。

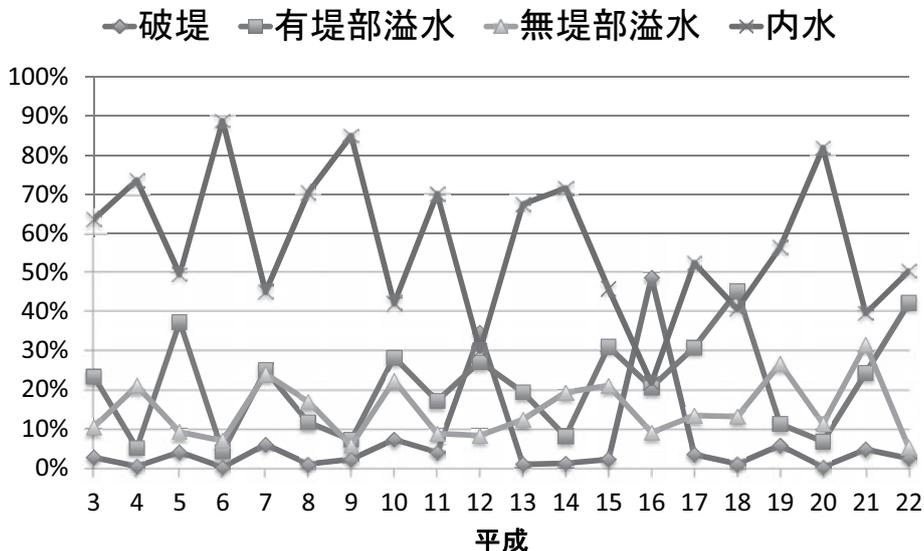
(1) 神戸市都賀川¹¹⁾

2008年（平成20年）7月28日の14：20頃、神戸市灘区を流れる都賀川上流で発生した局地的な集中豪雨

(2) 東京都雑司ヶ谷¹²⁾

都賀川の水難事故から一週間後の2008年（平成20年）8月5日、東京都豊島区で下水道の老朽化対策工事のためマンホール内で作業をしていた作業員5名の方

水害被害額の原因別内訳



図表6 水害被害額の原因別内訳

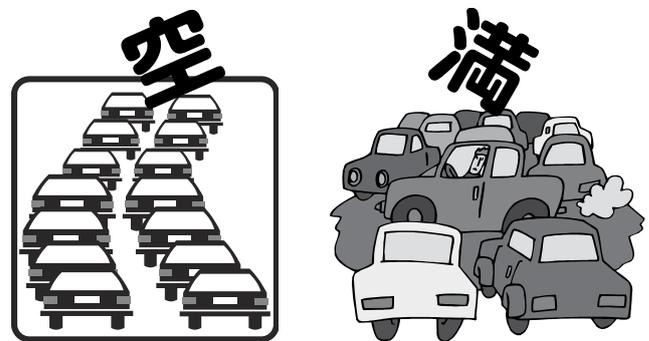


写真1 都賀川の水位急上昇(神戸市建設局HP)

が、ゲリラ豪雨による急増水のため流されて亡くなりました。事故当日、関東甲信地方には前線が停滞し、南から湿った空気が流れ込んで、大気の状態が不安定になっていました。気象庁より東京23区には、11:35に大雨・洪水注意報が発令されましたが、工事現場近くの地上雨量計によるとその時点では降雨は観測されていませんでした。11:50に0.5mmの降雨があり、そのわずか3分後の11:53からの1時間に時間最大降雨量57.5mmを記録しました。

これらの水害には、短い時間に、かつ局地的な激しい豪雨(いわゆるゲリラ豪雨)という自然現象(誘因)と、一気に出水が生じるような都市化(要因)の進んだ地区で起きた災害という共通点があります。雨が降ると一部は地下に浸透しますが、大半の雨は地表面や道路側溝などを通して地盤の低い方へ流れて、最後は河川に合流し海まで到達します。このプロセスを流出過程と言います。山間地に集合住宅が造成されたり、草地や田畑などが住宅地に転用されるなどの都市化が進むと、浸透性の高い土地が減少します。舗装された道路やアスファルトで被覆された市街地では、雨はほとんど浸透できないので流れが一気に集まってきます。

これまでの河川計画は、24時間(大河川では2日間雨量や3日間雨量を基準にしている場合もあります)に降る雨の総雨量に基づくものでした。例えば100年に1回の大雨でも安全な川とは、100年に1回程度生じる大雨による日総雨量が河川に流れ込んできても安全に流すことができる河川ということになります。と



図表7 浸水を生じる理由が異なる

ところがゲリラ豪雨は、総雨量はそれほど大きくありませんが、10分間や1時間に降る雨量が極端に大きいため、一気に降水がアンダーパスや土地の低いところに集まって浸水を起こし、マンホールから溢れ出た水で道路や市街地が冠水してしまいます。これを駐車場の混雑に例えるなら、駐車場が満車なので道路に自動車が溢れてしまうというのがこれまでの洪水ですが、極端気象による水害というのは、駐車場には未だ空きスペースがあるのに、駐車場までの誘導道路が渋滞して、結果的に自動車が車道に溢れている状況に似ています(図表7)。

極端気象に強い都市創り

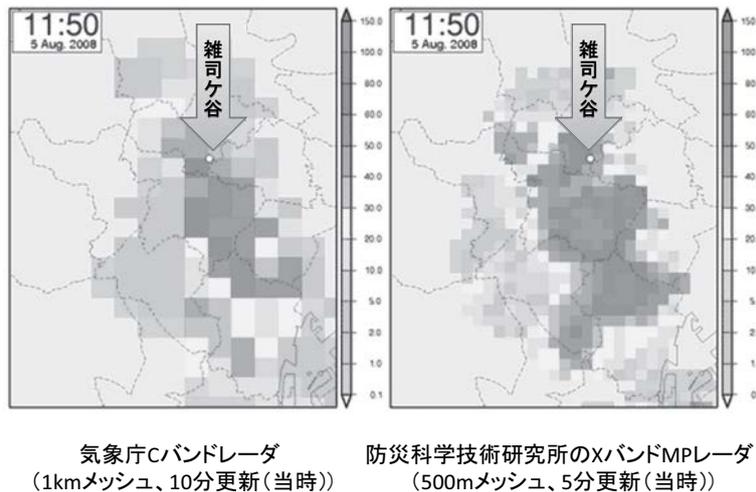
私が所属している独立行政法人防災科学技術研究所では、これまで高頻度・高解像度のXバンドMP(マルチパラメータ)レーダシステム¹³⁾の開発に取り組んできました。XバンドMPレーダは、波長約3cm(Xバンド)の電波を利用することで、250mメッシュの解像

度で雨量を観測できる気象レーダです。水平と垂直方向の二種類の電波を同時に発射し、雨雲の中を通過する時の偏波間位相差（水平と垂直方向の電波の伝わり方の差）を利用して雨量強度を推定します。そのため1分間隔で降雨分布を観測することができるようになりました。

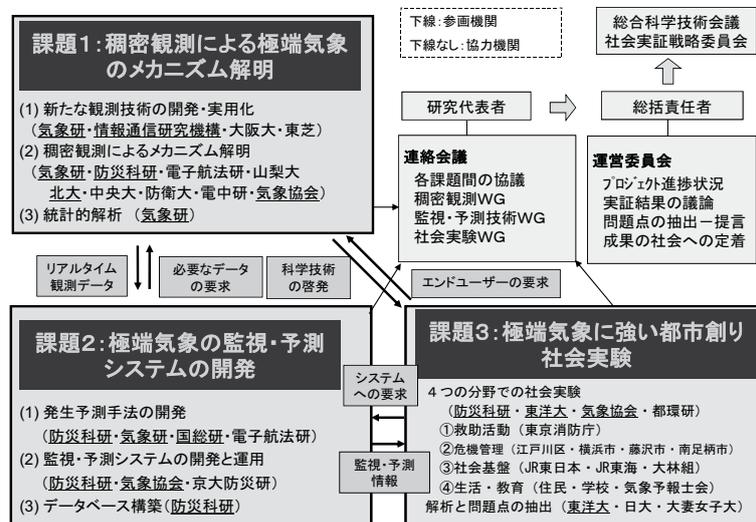
東京都豊島区雑司ヶ谷で水難事故のあった時刻のCバンドレーダ（気象庁レーダ：当時は1kmメッシュの解像度で更新時間は10分でした）と、防災科学技術研究所の研究用XバンドMPレーダ（当時は解像度が500mメッシュで更新時間は5分でした）が捉えた豪雨の様子¹³⁾を図表8に示しました。図中の丸印が雑司ヶ谷の位置を示します。この雑司ヶ谷の観測事例から、XバンドMPレーダによって、これまでは難しい

とされていたゲリラ豪雨の観測ができることが認められ、現在、この高頻度・高解像度レーダシステムは、国交省のXRAIN¹⁴⁾として現業運用されています。

ゲリラ豪雨を予測し十分なリードタイムを確保して警報等を発令するためには、もう少しゲリラ豪雨のメカニズム解明が進むことを待たねばなりません。その間は、XバンドMPレーダによるリアルタイム雨量観測情報を活用した防災対策が、有効な手段になると思います。防災科学技術研究所では、25の研究機関と100名を超える研究者、自治体の防災担当者が参画して、社会システム改革と研究開発の一体的推進研究「気候変動に伴う極端気象に強い都市づくり（TOMACS¹⁵⁾」（2010年（平成22年度）～2014年（平成26年度）；科学技術振興機構・文部科学省）プロジェ



図表8 XバンドMPレーダによる観測事例（2008年8月5日の雑司ヶ谷）



図表9 TOMACSの研究体制

図表10 社会実験参画機関と目的

人命救助	●局地的大雨等の情報収集手段を開発し水防活動に活用する(東京消防庁)
危機管理	●豪雨情報等を区民にわかりやすく提供する手段の検討(江戸川区) ●親水拠点の安全管理を高度化(横浜市) ●浸水範囲や浸水深をリアルタイムで予測するシステム開発(藤沢市) ●防災行政無線放送および土砂災害警報システムへの活用(南足柄市)
社会基盤	●鉄道運行の安全性向上や、列車運転規制への適用を検討する(JR東日本・JR東海) ●建築現場の安全管理への適用性と課題を明確にする(大林組)
教育生活	●防災・環境教育を実践する(都環研・日本気象予報士会) ●短時間予測システムの予測結果を住民に伝達する(東洋大学)



写真2 公開シンポジウム「最先端レーダ情報を社会に活かす」の様子

クトを進めてきました。研究は、「稠密観測による極端気象のメカニズム解明」、「極端気象の監視・予測システムの開発」および「極端気象に強い都市創り社会実験」の3つの課題からなっており、防災科学技術研究所(研究代表者:中谷剛)が中核機関として全体を統括しています(図表9)。これらの課題のうち社会実験では、自治体、民間企業及び大学等が4つの防災分野について、XバンドMPレーダのリアルタイム雨量観測情報を活用した豪雨対策に取り組んできました(図表10)。今年度がこの研究プロジェクトの最終年度にあたることから、これまでの成果を広く社会に還元する目的で、「最先端レーダ情報を社会に活かす」と題した公開シンポジウムを、2014年(平成26年)9月28日開催いたしました。シンポジウムでは、TOMACSプロジェクトの研究成果の中から、特にXバンドMPレーダの利活用に関する社会実験の事例報告と、最先端技術を社会実装していく試みの過程で見えてきた課題についてパネルディスカッションを行いました(写真2)。さまざまな分野で極端気象に強い都市創りの

研究成果が出てくることを期待しています。

レジリエントな社会

2011年(平成23年)の東日本大震災は、次の二つのことを大きな教訓として残したと思います。一つは、想定外の外力への備えということ。二つ目は、レジリエントな社会を創るということです。

災害への備えの考え方として、「自助・公助・共助」という言葉を耳にしたことはないでしょうか。自助というのは、自分や家族の身の安全は、自分たち自らで守るという考えです。例えば、自分たちの食料や水を備蓄する、非常持ち出し袋を準備する、避難場所や家族の集合場所などをあらかじめハザードマップなどを参考に決めておく、などです。これらは、もちろん大切なことですが、災害規模が大きくなると自助だけでは災害を乗り越えることはできません。

公助は、国や都道府県や市町村が主体となって行う対策で、河川堤防の強化やダムや調整地を造ったり、

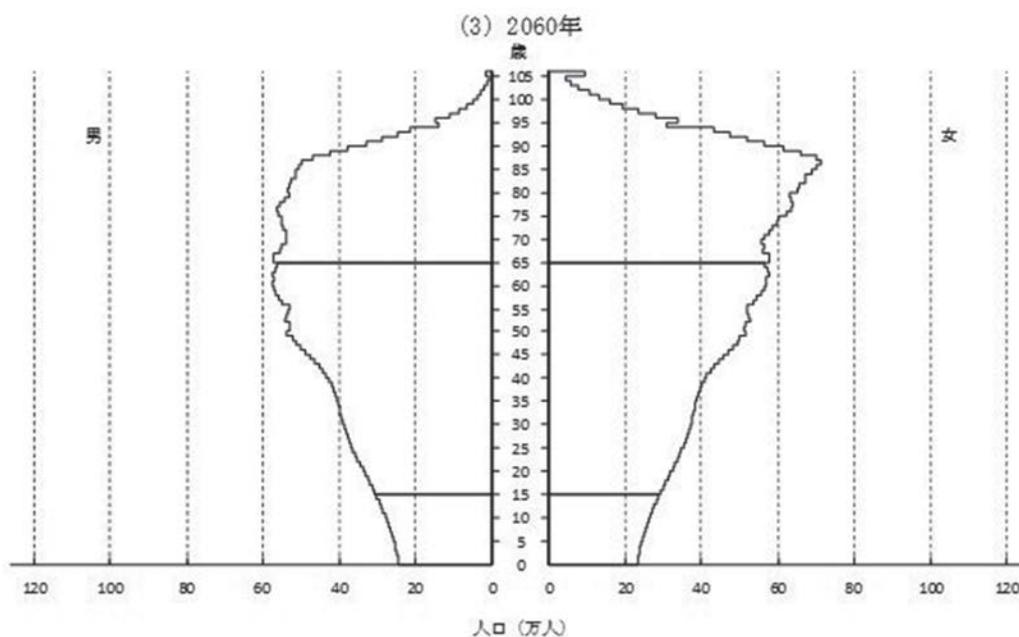
避難所を整備するなどのハード対策は公助の重要な役割です。しかし、ハード対策には何らかの設計外力(例えば、100年に1回程度生じる大雨とか)を設定するので、それを上回る、いわゆる想定外の外力では役に立たなくなります。したがって、私たちはすべての災害を安全に回避できない場合も考えておく必要があるということになります。このとき重要となる考え方が、「レジリエントな社会を創る」ということではないでしょうか。レジリエントな社会とは、万一被災してもすぐに復旧・復興ができる回復力の高い社会ということです。それでは、具体的にどんな社会や都市創りを目指せばよいのでしょうか。

水災害被害の形態というのは、誘因である自然外力に目が向きがちですが、社会の在り方などの要因の影響が大きいということをこれまで述べてきました。つまり、レジリエントな社会を考える場合も、これからの社会がどうなっていくのかを考えることが重要であるのですが、なかなか難しい設問に思えます。しかし大きく変わっていく要因は、少子化と超高齢社会を迎えるということではないかと考えています。**図表11**は、これからの日本の人口構成の予測分布¹⁶⁾です。少子化と超高齢化現象というのは、防災の視点からは、災害時に支援を必要とする人が増加し、支援できる側

の人が減少する、ということになります。そんな社会でレジリエントな社会を創るためには、地域やコミュニティでの防災、つまり共助が大切ではないかと考えています。防災のためというのではなく、普段からコミュニティを形成するような社会の在り方を目指す必要があるのではないかと思います。

■ おわりに

災害は、社会にインパクトを与える自然現象と、社会が受ける影響の相互関係の中で生じます。近年、極端な現象が増加しているように思えます。また、高齢化や社会資本の集中など、社会の変容速度は決して遅くはありません。これからの防災を考えると、より高度なIT技術を活用した防災技術がますます重要になってくると思いますが、新しい技術や防災情報が自然に社会に実装されていくのを待っている猶予はないように思えます。自然科学と人文・社会科学の複数領域の知見を統合して新しい社会システムを構築していくための技術を社会技術¹⁷⁾と言いますが、新しい技術や防災情報を早期に社会に活かしていくために、今後ますます社会技術が重要になってくると思います。



図表11 2060年の人口ピラミッド(予測)

国立社会保障・人口問題研究所『人口統計資料集』

参考文献

- 1) 御嶽山噴火への対応（速報、平成26年10月30日 ver、国土交通省中部地方整備局）
- 2) <http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/disaster/help/past.html.ja>
- 3) 空間情報による災害の記録－伊勢湾台風から東日本大震災まで－、日本写真測量学会編、2012年
- 4) 平成26年度防災白書付属資料、内閣府
- 5) 平成14年度版防災白書、内閣府
- 6) http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousai/saigai/1999/html/sete001.htm
- 7) 東海地方豪雨災害の概要、主要災害調査第38号、2002年7月、防災科学技術研究所
- 8) 2000年東海豪雨災害における都市型水害被害の特徴について、主要災害調査第38号、2002年7月、防災科学技術研究所
- 9) 平成13年度国土交通白書、国土交通省
- 10) 平成22年水害統計調査、総務省統計局
- 11) 「2008年7月28日突発的集中豪雨による都賀川水難事故に関する調査研究」、土木学会平成20年度都賀川出水調査団、平成20年度
- 12) 雑司ヶ谷幹線再構築工事事故調査報告書、平成20年9月1日東京都下水道局、雑司ヶ谷幹線再構築工事事故調査委員会
- 13) <http://mp-radar.bosai.go.jp/index.html>
- 14) <http://www.river.go.jp/xbandradar/>
- 15) <http://www.mpsep.jp/>
- 16) 2014年度版人口統計資料集、国立社会保障・人口問題研究所
- 17) 社会技術の研究開発の進め方について、社会技術の研究開発の進め方に関する研究会、平成12年12月22日

講演再録

首都水没

～その時あなたはどうしますか？～

首都水没 ～その時あなたはどうしますか？～

土屋 信行 公益財団法人 リバーフロント研究所 理事・技術参与

世界一危ない首都東京！

とうとう日本が世界一になりました！なんと「自然災害が危険な都市ランキング」です。スイスの再保険会社「スイス・リー」が2013年にまとめた「自然災害リスクの高い都市ランキング」で、東京・横浜地区が世界第一位となってしまったのです。「スイス・リー」は世界616都市を対象に、洪水や地震、嵐、高潮、津波などで被災する人の数を推計したのです。そんな中で、最近日本の洪水のニュースを聞くことが増えたと思いませんか？平成25年は東京都の大島で死者行方不明者43人を数える、大変な土砂災害が発生してしまいました。台風26号です。昨年はこの台風を含めて日本全体で、水災害での死者行方不明者53名を数えています。最近の10年の統計でたくさんの方が犠牲になられた年だけを見ても平成24年は39名、平成23年には台風12号で93名、年間では126名、平成21年は71名、平成18年は82名、平成16年は240名で死亡者の出なかった年はありません。枚挙に暇がないほどですね。水害の被害額では平成16年に2兆200億円、平成23年には7,300億円、何で洪水が多いのかって言うと、当たり前ですが、それは雨がたくさん降るからです。でもどのくらい多いのかってというと、世界中の平均雨量の約2倍の約1,700mmもの雨が降るのです。その上地球温暖化による影響は、豪雨、干ばつ、大雪、竜巻、台風やハリケーンの大型、ゲリラ豪雨、猛暑、熱波、寒波など、どんどん極端な気象現象となって表れています。日本の水環境は大きく変化する中で洪水の危険性も時々刻々と高まっているのです。

とりわけ今、首都東京の危機は目の前に迫ってきているのです。

東京は災害危険都市

江戸東京の災害では、死者行方不明者3万人以上とされている元禄16年(1703)の元禄地震、4,000人～1万人の安政2年(1855)江戸地震、大正12年(1923)関東大震災では10万5,000人以上、水害では江戸の三大水害といわれる寛保2年(1742)1万3,000人以上、天明6年(1786)、弘化3年(1846)、明治時代以降の明治43年(1910)東京大水害では847名、大正6年(1917)関東大水害では1,300人以上、昭和22年(1947)カスリーン台風では1,930人、昭和24年(1949)キティ台風では1,820人、昭和33年(1958)狩野川台風では1,269人、これらに10万人以上の命が失われた江戸の大火事である明暦3年(1657)の大火、10万人以上の犠牲者を数えた第二次世界大戦時の東京大空襲などを入れたら、いったいこれまでに江戸東京はどのくらいの命を犠牲にして発展してきたのだろうか。だからこそ首都東京は亡くなった人々の命を無駄にしないためにも、安全な都市としなければならないのです。

私たちのご先祖様が暮らしてきた関東地方の地形は、周囲を山岳地帯が囲み、その北西方向に位置する山裾から南東の方向に向かって緩く傾斜し、東京湾に向かって下がっていく広い面積が関東平野です。そしてさらにその一番低い場所、すなわち洪水が起こったら、絶対に水が集まってくる場所に首都東京があるのです。言い換えれば、もともと東京のある場所は、関東地方全体に降った雨が、山岳地帯から削り取った土砂を集めて堆積させ、わずかに海水面よりも顔を出したような低い場所なのです。その土砂を運んできたのが今の隅田川と江戸川です。

本稿は平成27年1月23日(金)(一財)経済調査会にて行われた講演を基に、加筆・再整理したものである。

すなわち今の江戸東京の立地は、これらの川が洪水を起こすたびに、流路も定めずに暴れまくり、土砂を厚く堆積して造った低い湿地帯を選んだのです。まさに軟弱地盤の上にあります。「水は低きに就(つ)くが如し」と言うとおり、降った雨は低い所低い所を探しながら流路を形成し川となります。川がいつも同じ場所を流れないのは、大きな雨が降るたびに川を流れる洪水の量が変わり、氾濫して大きな土砂の塊を作ったり、地面をえぐったりする度に、その都度洪水が一番低い所を探して流れを変えるのです。このような洪水を押さえ込むために、人々は川に堤防を築き、流路の安定を目指してきたのです。

利根川の東遷事業

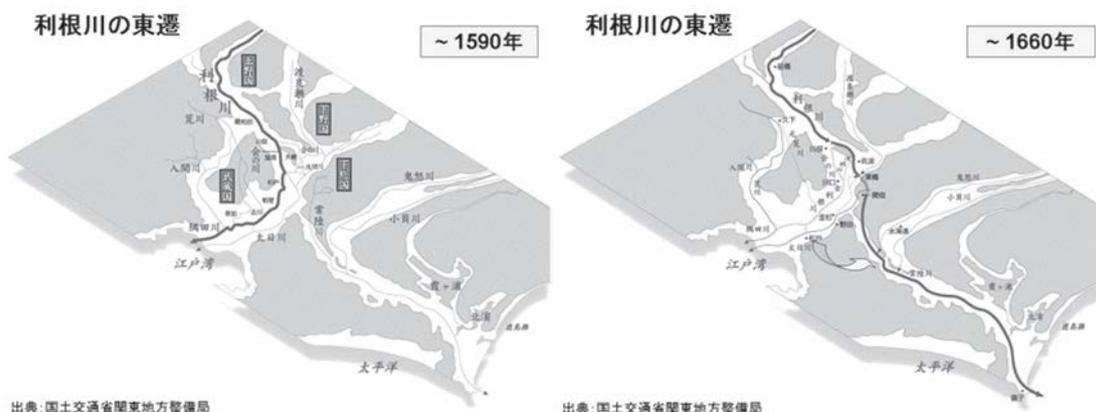
さてこのような自然地形のところを徳川幕府が開府する際に、河川の付け替え事業を行います。利根川の一大改修事業「利根川の東遷事業(とうせんじぎょう)」です。これは徳川家康が直接指示をしてやらせたといわれています。徳川幕府は東北の豊かな産物を安全に江戸まで運ぶために、銚子から常陸川、関宿、江戸川、新川、小名木川、日本橋川、道三堀とつなぐ、「内川(ないせん)廻(まわ)し」という内陸航路を整備します。それまでは東北地方から江戸への船の入り方は、那珂湊から犬吠埼沖を通り房総半島を迂回する航路でした。この房総半島の九十九里浜沖は難破する船も多く、危険な航路だったのです。家康の命を受けた関東代官頭の伊奈備前守忠次(いなびぜんのかみただつぐ)は、

利根川の河道の付け替えという大事業に、1594年(文禄3年)挑戦を開始しました。しかしこの大事業は忠次の一代では完成せず、子孫に引き継がれ、1654年(承応3年)まで約60年間かけて完成されたのです。三代將軍家光の時代に、利根川は銚子へ流れていくことになったのです。

現実的には利根川東遷事業により、日本最大の流域面積を持つことになった利根川の水を、堤防一枚で東京から銚子の方へ無理矢理流しているのです。洪水になれば水は昔の川筋に従って流れます。なぜならばそこが自然地形として一番低い場所にあるからです。もともと川だったという事は、そこが周辺よりも低かったのです。低い場所をつなげて流れたのが川なのです。ですから利根川で洪水が起これば、必ず東京にやってくるのです。洪水が起これば首都東京は水没する地形なのです。さすがの家康様も自然地形そのものを変えることができなかつたのです。

利根川の東遷事業と荒川の西遷事業は、舟運による荷役の大動脈の確保、関東地方の湿地帯を穀倉地帯に変え、江戸を水害から守り、北関東からの防御の外堀として東北諸藩に備えるなど多くの目的を持って実施されたと言われていています。しかし江戸時代には記録に残るだけでも大きな水害が、江戸市中で126回以上発生し、そのうち19回は高潮を伴っています。一方下総の国では利根川の東遷事業以来洪水が増えてしまったのです。

自然地形の持つ河川の流れを変え、我々にとって使いやすい水を治める事は、至難の業と言わざるを得ま



図表1 利根川の東遷

出典：国土交通省関東地方整備局

せん。大自然の営みを知りその荒ぶる時も、また豊かな恵みを与えてくれる時も、自然と寄り添い、そこに住まわせていただくという気持ちが必要だと思うのです。それを可能にするのが、人類の知恵であり技術なのです。

私たちは江戸時代から数百年にわたり自然地形を変え、私たちにとって使いやすいように水の流れを変えてしまいました。結局私たちはこの日本という国土を、利便性と経済性という交換条件のもとに、かえって危険な国土にしてしまいました。そのために、江戸東京は洪水の危機が増してしまったとも言えるのです。

狩野川台風が教える首都東京の水害！

図表2をご覧ください。狩野川台風の浸水した範囲を示した図です。下町地域の東京東部低地帯は全てが浸水して真っ黒です。山の手地域の武蔵野台地では中小の河川と低い土地が浸水しています。これが東京の洪水の危険を実証した図なのです。東京の洪水の全てを表現しています。武蔵野台地と東京東部低地帯の境目に山手線と京浜東北線が走っているのがよく分かります。ここから東側がいわゆる東京東部低地帯で、狩野川台風では河川の堤防はどこも決壊していませんが、排水ポンプの能力を超える降った雨が溜まり続けた、典型的な「内水氾濫」型の洪水でした。「荒川放水路」開削の際に架設された橋梁のほとんどが流されてしま



東京都建設局江東治水事務所記録より作成

図表2 昭和33(1958)年狩野川台風浸水図

出典：東京都建設局江東治水事務所記録より作成

い、それまでの木橋構造の橋を鉄橋構造とする契機となったのです。狩野川台風の浸水は結局2週間以上、溜まり続けることになってしまいました。東京東部低地帯の洪水はこの「内水氾濫」に加えて、荒川や江戸川が決壊して起こる大河川氾濫洪水、いわゆる「外水氾濫」、台風とともに海の水が襲ってくる「高潮洪水」、地震の際に水門や堤防が壊れて起こる「地震洪水」があるのです。そして多摩川の最下流域地域もこの低地帯洪水の危険区域なのです。

武蔵野台地の山の手地域をご覧ください。箒(ほうき)で掃いたようなたくさんの筋目が見えます。これが武蔵野台地を削って流れる中小河川です。神田川、目黒川、渋谷川、石神井川、新河岸川、善福寺川、妙正寺川、などです。これらの中小河川の流域で都市開発が進展し、それまで人の住んでいなかった河岸段丘面などにも住宅が建設され、地表面がアスファルトで覆われるようになり、本来であれば降雨の際、雨水が集まって流れる「みずみち」で水害が発生するようになってしまったのです。この水害はいわば、もともと川の中だった場所で起こっている水害なのです。東京がここまで人口集中のために利用し尽くした結果として起こった水害なので、これを「都市型水害」と呼ぶこともあります。

今、ゲリラ豪雨で、気を付けなければならない場所は、中小河川を暗渠化して道路にした所やその周りに建設された住宅地、元溜め池だった所を埋めて住宅にした所などです。もう一度図表2を見てください。狩野川台風で浸水した箇所は、再び水災害に見舞われる可能性の高い場所といえます。

雨が降らなくても洪水になるゼロメートル地帯出現！

日本の経済の発展とともに工業化が進んで来ると、東京に集まってくる人口の増加と、ここで繰り広げられる産業の営み、各種製造業の発展に伴って大量の水が必要になりました。その水源として求めたのが地下水だったのです。

以来、地下水の利用により地盤沈下は加速度的に進行し、第二次世界大戦末期の一時期を除き昭和40年代まで、年々地盤の沈下量と沈下区域が拡大していっ

たのです。江東区亀戸においては、1918年(大正7年)から1938年(昭和13年)までの20年間で1.6mという著しい沈下をしました。累計沈下量では江東区南砂で、4.48mにも達しています。その結果、東京東部低地帯は水災害に対して極めて脆弱な地域となってしまったのです。

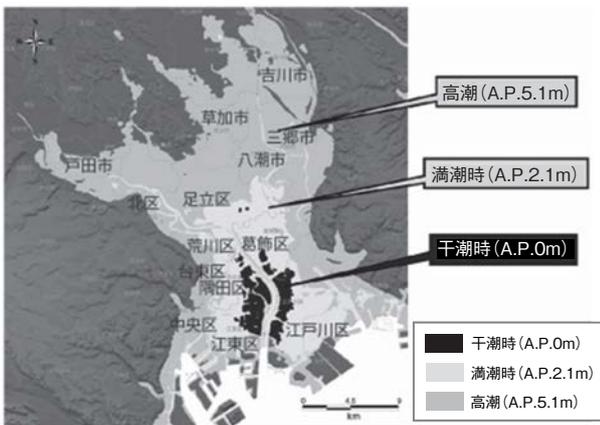
ではなぜこのような猛烈な勢いで地下水を汲み上げたのでしょうか。明治時代から始まった地下水の利用は、最初の頃は浅い地層からの地下水でした。大正期から昭和期に入ると工業の発展と共に、猛烈な勢いで地下水を汲み上げました。浅い層の地下水を使い切ってしまうと、汲み上げ井戸の深さはどんどん深くなっていき、とうとう500mもの深さを超えるところまで深くなっていきました。ここで、宝の山を掘り当ててしまったのです！なんと東京の地下水には、大量の「メタンガス」が含まれていたのです。まさにお金になる水を見つけてしまったのです。それも非常に純度が高く、含有量も豊富だったのです。この天然ガスは地下水を汲み上げさえすれば、自然に分離して取り出すことが出来たので、江戸川区、江東区ではたくさんのガス井戸が掘削され、このガス田は東京から出たので「東京ガス田」と呼ばれました。最初、工業用水そのものが目的で始められた地下水の汲み上げは、そこでさらに工業用水とメタンガスの両方の採掘を目的に、汲み上げ量もどんどん増えたのです。メタンガスを目的にした汲み上げは戦後になるとますます本格的になり、沈下のスピードは加速度的に進行してしまっただのです。1968年(昭和43年)に江戸川区西葛西2丁目水準

基準で計測された、1年間の沈下量が23.89cmだったという沈下が記録されています。この数値は現在でも東京における年間最大沈下量を記録しています。

この地盤沈下の結果、東京の洪水の危険性はさらに増すことになりました。干潮になっても水が引かないゼロメートル地帯の出現です。荒川放水路を中心にした墨田区、江東区と葛飾区、江戸川区の地域です。その外側には満潮になると水がやってくるゼロメートル地帯で、足立区、北区、荒川区、台東区が加わります。そしてさらにその外側には、高潮災害が起こった場合水没する地域があり、千代田区、中央区、港区、品川区、大田区が加わります。これらすべての面積を足すと23区全体の面積(623km²)の41%にも当たります。

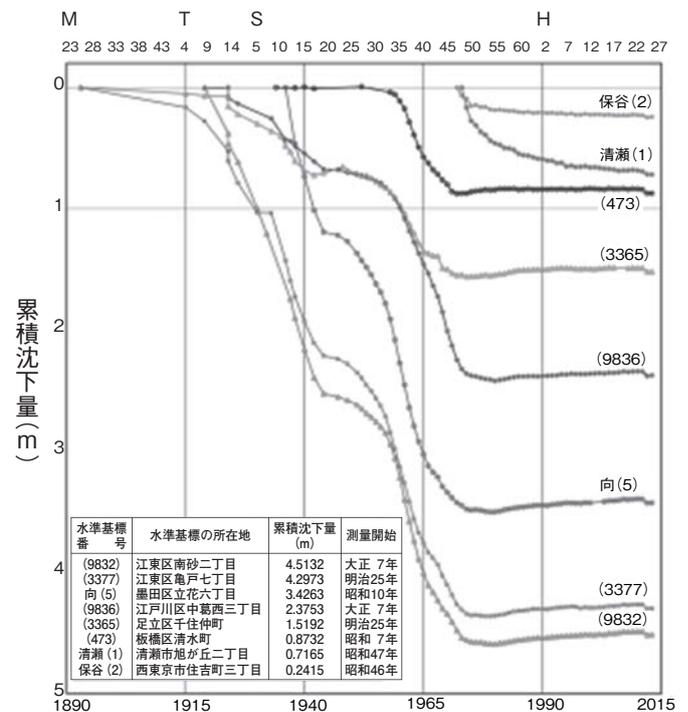
地震洪水の危険性について

もともと東京東部低地のゼロメートル地帯は海水面よりも低い地盤なので、堤防が住民の命を水災害から守ってくれているのです。この堤防が地震に襲われ破壊されれば、海拔ゼロメートル以下の東京東部低地帯には、直ちに無尽蔵の海水が浸入してくることになります。襲ってくる海水には制限がありません。



図表3 東京東部ゼロメートル地帯

出典：筆者作成



図表4 地盤沈下経過

出典：東京都土木技術支援・人材育成センター「平成24年地盤沈下調査報告書」

海水面と同じ高さになるまで侵入し続けるのです。これがゼロメートル地帯の宿命なのです。このため東京東部低地帯は、降雨とは関係なく365日、地震の発生によって水災害が起こる可能性があるといえるのです。このことを私は「地震洪水」と名づけました。どこへ行ってもゼロメートル地帯には「第四の洪水」があると行って来ました。第1が利根川や荒川が溢れたり決壊して起こる「外水氾濫」、第2が台風と共に海の水がやって来る「高潮洪水」、第3に降った雨が排水出来ずに溜まり続ける「内水氾濫」、そして四番目が「地震洪水」です

1995年(平成7年)神戸を襲った阪神淡路大震災の際、淀川の堤防が液状化のため大規模に破壊されたことは、このような地震洪水が起こることを明らかにしたものと いえます。ここでも「首都沈没」の危機は迫っているのです。

スーパー堤防は命山(いのちやま)

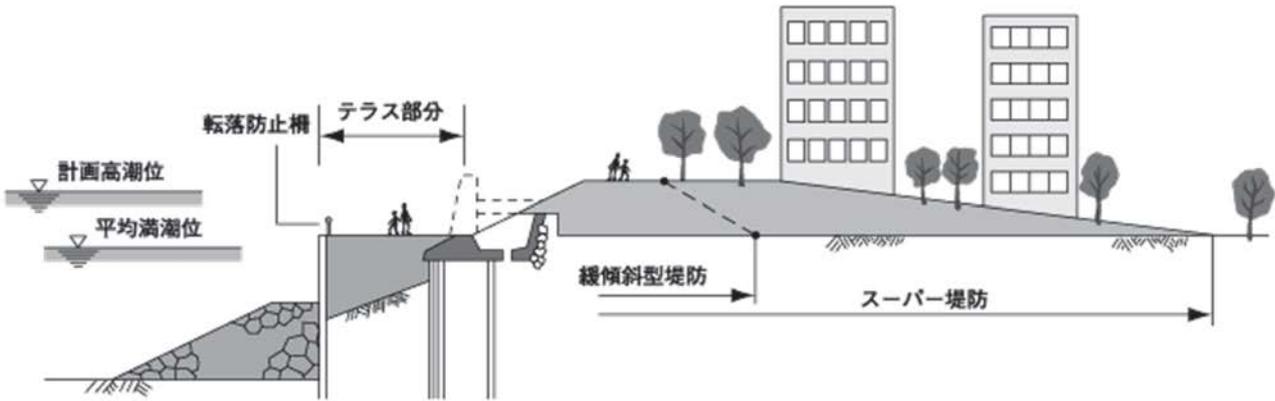
現在は静岡県袋井市になっていますが、以前は浅羽町(あさばちょう)といていた地域があります。太平洋に面した地域です。ここに「命山(いのちやま)」と呼ばれる長方形の大きな塚が2つあります。1680年(延宝8年)8月、この時東海地方を襲った台風は江戸時代で最大のもので高潮と重なり、横須賀から浅羽にかけて大きな被害をもたらしました。「・・・大雨、大風が静まらず、大潮と重なって堤が切れ、浅羽町に波が討ち入り、村中全ての家が押し流されてしまった。人々は天井に上ったが天井まで汐が満ち、屋根を破り、軒へ取り付いて漂流したが、波に打ち砕かれ大勢が死んでしまった。わずかに助かった者も、堤に打ち当たって家は砕かれ、年寄りや子供が死んでしまった。家財道具や死体は芝村にまで打ち上げられた。二度とこのような悲惨な体験を繰り返すまいと、残った村人は力を合わせ避難するための塚を村中に築いた。その後、何度も洪水が村を襲ったが、この塚のおかげで大勢の命が救われた。村人はこの塚を「お命山」と名付け子孫へと語りついで」この塚は今も残されている。

袋井市ではこの古来から伝わる対策を生かして、現代の「命山」を作る計画を立てたのです。袋井市は海

沿いに平地が広がっていて、今、心配されている南海トラフ地震が起こると10分ほどで5mを超える津波が襲ってくると想定されている地域です。さらに東日本大震災のように想定を超える津波にも備える必要があるとして、沿岸の全ての住民が10分で安全に避難できるようにしようと目標を立てました。地域の中に高台や高いビルが無いところで鉄骨の避難タワーを作っても、避難タワーは耐用年数が約50年ほどで維持管理も難しいといったことから、袋井市では土を盛り上げ「命山」を作っていく方針を打ち出したのです。敷地の広さが5,000m²高さ12m、桜の木を植えるなどして地域の人たちに親しんでもらえる場所として、維持管理も地元でもらえるようにしたいと計画をしています。

これと同じような計画をしている地域が東京都江戸川区にあります。江戸川区はゼロメートル地帯ですが、地域の中に高いビルが少なく、住民全員が逃げられる高台が無い、低い平地にあります。江戸川区の住民は約68万人ですが、避難所に指定されている小学校中学校は106校、想定される浸水高さ以上の床が確保されている小中学校は、なんと21校しか無いのです。1階が水没する学校が80校、2階までもが水没する学校が5校もあり、非常事態になって1人当たり1平方メートルの広さで逃げ込んだとして、約22万人分の収容広さしかありません。民間の建築物を頼りに、マンションや事務所ビルをお願いをして、やはり1人1平方メートルの広さで避難したとしても、ここに入れる人数は15万人分にしかならないのです。なんと68万人の区民に対して、浸水が起こった際に逃げられる物理的な絶対面積が、37万人分の避難所収容面積しかないのです。

そこで打ち出されたのが現代の命山です。江戸川区の中央部に位置する東京都立篠崎公園の建設に合わせ、約86ヘクタールという広大な公園を、全て高潮が襲来しても水没しない高さA.P.6.0m以上で盛土しようという計画を決めたのです。この地域の高潮高さは約5.0mなので1m程度の余裕を持った現代の「命山」計画なのです。そしてもう1つ江戸川区の西側にも、やはり逃げることのできる高台地がないゼロメートル地帯が広がっているのです。ここに荒川放水路の左岸



図表5 スーパー堤防標準断面図

出典：国土交通省 荒川下流河川事務所

堤防を広げて「命山」にする「スーパー堤防計画」があるのです。スーパー堤防とは、時間とお金がかかるので無駄遣いだと言われた時もありましたが、このゼロメートル地帯に住んでいる人達にとってはまさに「命山」なのです。逃げる高台が無いこの地域の人たちにとっては、スーパー堤防とは、長く連なる川の堤防と言う意味より、逃げられる高い場所、唯一の命をつなぐ避難高台なのです。ですからスーパー堤防とは連続して繋がってなくても、どんなに短い長さであっても、盛土が出来た時からすぐに、命を助けてくれる大切な「命山」建設計画なのです。

この「命山」のモデルになった地域があります。地盤沈下が進行していた時、厚い沖積層の上に乗っていた江戸川区葛西地区の沈下は特に顕著で、その結果178ヘクタールもの広大な一般の民有地が、海の下に埋没してしまったのです。このような土地のことを「水没民有地」と言います。まさに今のツバルやバングラディッシュのように、地球温暖化により海岸線が日に日に迫ってくるような状況と同じです。地域のお年寄りから伺った話では、「毎日、海が攻めてくる！自分の土地がどんどん海になっていく！その内、東京中が沈没するんじゃないか！」と思ったそうです。このような水没民有地を回復させるため、江戸川区葛西地区では、区役所と地域住民が一体となって、水没民有地の回復運動が展開されました。地主さんたち自らが事業者となって、区画整理事業に取り組もうとしましたが、区画整理は地面を相手にする事業なので、水没してしまった地域では、実体となる土地がないということで、

事業の認可が下りませんでした。そこで東京都が事業者となり、実質的には地域の地主さんたちが事業を進めていく「葛西沖開発土地区画整理事業」という「命山」建設事業が始まったのです。水没民有地に加え都市開発に必要な用地の公有水面埋め立て事業も加え、380ヘクタールの区画整理事業により水没地の回復事業が行われ、江戸川区臨海町、清心町や葛西臨海公園・水族園のある地域が整備されました。水没民有地は、元の地主さんたちが使えるように回復したのです。江東区でも臨海部埋立事業が行われ、この時江戸川区葛西地区でも江東区臨海地域でも、高潮がきても耐えられるような高さにしようということで、荒川の干潮水面高よりも約6.0m高い「命山」が築かれたのです。

地球温暖化による首都東京の危険性 IPCC第五次評価報告書

第5次評価報告書は7年ぶりの発表です。ここでの最も大きな警告は次の3点です。

- 1 「有効な対策がなければ今世紀末の気温は最大4.8℃、海面は最大82cm上昇する」
- 2 「4℃以上の気温上昇で世界的な食糧危機を招く恐れがある」
- 3 「温室効果ガス濃度を2100年までに450ppm程度に抑える必要があり、そのためには温室ガス排出量を2050年までの間に40%～70%削減し、2100年までにゼロに近づけることが課題」

このことを裏付けるように世界各地では極端な気象現象による大きな被害が発生しています。2011年9

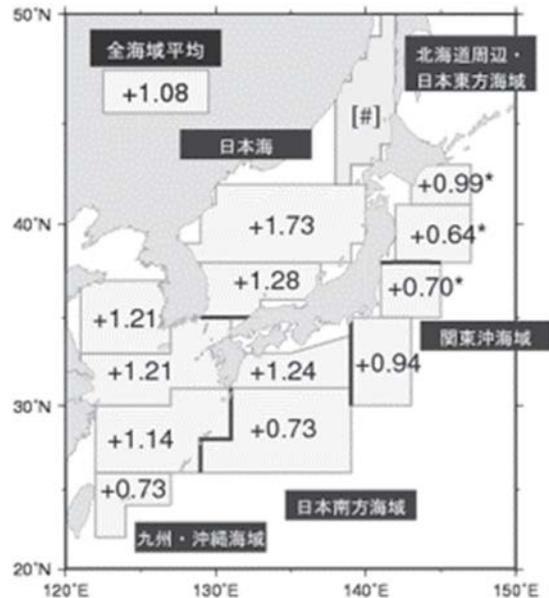


図表6 アメダスでみた1時間降水量50ミリ以上の年間観測回数

出典：文部科学省 気象庁 環境省「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート『日本の気候変動とその影響(2012年度版)』(2013年3月)

月にはタイ北中部において長期間にわたる降雨により洪水被害が発生し工業団地が2か月以上浸水した結果、世界中のサプライチェーンに大きな打撃を与えました。タイ国内では死者815人となりました。2012年10月にはニューヨークを襲った高潮ハリケーンサンディによって地下鉄などへの浸水、都市施設に多大な被害を生じました。800万世帯に及ぶ停電、交通機関の麻痺、ビジネス活動の停止、世界経済の中核の都市機能が麻痺した前例のない大災害となったのです。犠牲者はアメリカ全土とカナダで132人となってしまいました。2013年11月にはフィリピンを襲った中心気圧が895ヘクトパスカルの猛烈な大型台風30号(Haiyan)による暴風雨と高潮により甚大な被害が発生しました。死者6,166人、行方不明者1,785人、被災者は1,608万人に達しました。この時アメリカ軍合同台風警報センターの観測では最大瞬間風速はなんと105mを記録しています。

日本国内においても平成23年(2011)新潟福島豪雨があり、台風12号では全国で200か所以上の土砂崩れが発生し紀伊半島を中心に死者70人、行方不明者16人、平成24年(2012)台風15号、平成24年(2012)の九州豪雨、平成25年(2013)の台風18号、台風26号など、さらに毎年各地で生ずる局地的な短時間豪雨いわゆるゲリラ豪雨が発生し、これまで想定していた規模を上回る災害が頻発しているのです。また一方平成25年(2013)夏には渇水により全国各地で取水制限が実施されるなどこれまで考えられてこなかった災害リスクの増大が現実になっているのです。これらの



図表7 日本近海の海域平均海面水温(年平均)の長期変化傾向(°C/100年)

出典：気象庁地球環境・海洋部「海面水温の長期変化傾向(日本近海)」(2014年3月)

背景には地球温暖化による気候変動がその原因であると考えられています。

東京の大規模水害予測

中央防災会議(内閣府)「大規模水害対策に関する専門調査会」が、平成19年(2007)4月に報告書を出しました。この調査会の検討は利根川、荒川の洪水氾濫や東京湾の高潮氾濫による大規模な水害が発生した場合の対応についてであり、報告書は「首都圏水没～被害軽減のために取るべき対策とは～」というサブタイトルがつけられ、甚大な被害が予測される大規模水害への危機感をにじみだしています。

報告によれば、利根川が氾濫した場合、最悪のケースで530km²(東京都の約四分の一の面積に相当)が浸水し、浸水区域内人口は約230万人で死者数は約6,300人を想定しています。また、利根川、江戸川、荒川の堤防決壊に伴う浸水想定区域を重ね合わせると「居住空間が水没」「浸水継続時間3日以上」に該当する要避難者数は約421万人もの膨大な数となり最大浸水深は5m以上想定される地域もあるのです。

首都圏は政治、経済をはじめとする諸機能が集積しており、専門調査会の指摘する「首都圏水没」といっ

た事態が生じたならば、その被害、影響は計り知れないものとなります。水害の場合、復旧・復興に多大な時間と費用を要するものであり、首都圏における大規模水害は、首都直下地震、富士山噴火と同じく、経済と国民生活に致命的な打撃を与えるおそれがあるのです。

報告書では、大規模水害時の被害事象の特徴と課題として次の7点を指摘しています。

- 1 広大な地域が浸水する場合があること
- 2 浸水深が深く避難しなかった場合に死者の発生率が極めて高くなる地域があること
- 3 地下空間を通じて浸水が拡大する可能性があること
- 4 浸水地域では電力が停止する可能性が非常に高いこと
- 5 浸水継続時間が長く、ライフライン被害の発生と併せて孤立者の生活環境の維持が極めて困難となる地域があること
- 6 堤防決壊に至る前からの被害発生の予測が可能であること
- 7 堤防決壊から浸水域拡大までに時間があること

電力設備の浸水による電力の停止、漏電による二次災害防止のため電力供給停止が想定されることに加え、オフィスビル等では受電設備がビルの地階か地下に設置されているケースが多いため浸水に伴い、電力が使

用できない期間が相当長期にわたる恐れもあります。

高潮の脅威

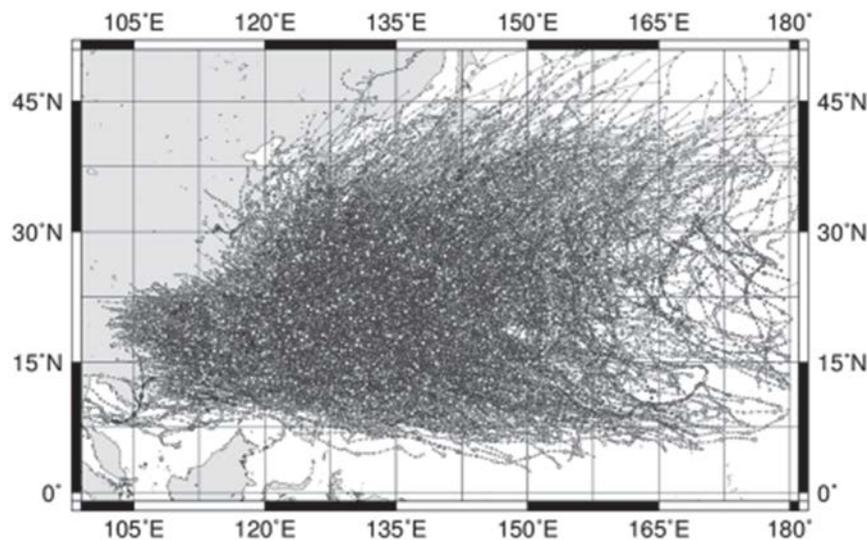
海面の上昇が続けば、海拔の低い地域が水没するばかりか、高潮で浸水が予想される危険区域も広がります。こうした脅威は深刻になる一方です。

海面上昇の数字が示す意味は非常に大きく、ゼロメートル地帯における高潮の対策潮位を海面上昇分の82cm上げなければならないことを示しています。しかし単純に高潮対策施設を82cmだけ高くすれば済むというわけにはいきません。

地球温暖化による82cmの海面上昇がどのような高潮の脅威となって私たちを襲うのか、十分に検証しなければなりません。温暖化に伴う気候変動の影響は複合して危険性を増大すると考えなければなりません。「海面の上昇」、「台風の大型化」、「海水面温度の上昇」は何れも「首都水没」の危険性を増大させているのです。

なぜ台風が日本を襲うのか

図表8は気象庁が公表している西太平洋における台風の経路を、1951年から2014年まで1,655個の台風



(1951～2014年) 1,655経路 **台風経路図**

図表8 1951～2014年5月末の台風の1655経路

出典：国立情報学研究所「デジタル台風画像と台風情報」より作成

の経路すべてを重ねて表現したものです。(国立情報学研究所、デジタル台風画像と台風情報より作成) 台風は北緯5度から45度、東経100度から180度の範囲でしか発生しないし、そしてこの範囲しか通過しないことがわかります。日本はまさにその経路に位置しており、台風から逃れようもない地域に存在していることは明瞭です。台風とは極めて限定された地域の気象現象なのです。

気象庁の統計資料によれば、台風が最も多く発生した年は昭和42年(1967)で39個、最小の年は平成10年(1998)で16個、平均発生個数は25.6個、日本に接近した台風は平均11.4個、このうち上陸したのは平均2.7個です。平成16年(2004)のように19個の台風が接近し10個もの台風が上陸した年がある一方で、平成20年(2008)のように一つも上陸した台風が無い年もあるのです。このように台風の発生と経路は年により違いがあり不確実ですが、防災の観点からいえば、日本は台風の進路上に位置し、その襲来は確実だと言えるのです。これは例えてみれば事前に試験問題を教えてもらった受験生みたいなものです。問題がわかっていてこれを勉強しない人はいないでしょう。ここでしか台風が発生しない、ここしか通らないと言っているんだから、備えるのが当たり前だと思いませんか。

すなわち、台風が日本を襲ってくるのではなく、日本が台風の通り道にいるのです。

ですから！

台風は必ず来ます！

洪水は必ず起こります！

首都水没の更なる危機

地球温暖化に伴う気候変動による治水のあり方を話し合う国際会議に出席すると、世界各国の研究者や政府、自治体の実務担当者から必ず叱責を受けることがある。「日本はなぜ温暖化に対する治水の適応策を実施しないのだ。」「もしかしたら日本は、温暖化などは起こらないと考えているのか。」「日本は緩和策だけでこの温暖化の危機を乗り越えられると考えているのか」本当に厳しい言葉を次々と浴びせ掛けられます。オランダでは堤防の補強策を日本のスーパー堤防

をモデルに「JAPAN DIKE(ジャパنداイク・日本型堤防)」とまで名づけて実施しています。その「ジャパنداイク」の紹介に行っている私にとっては非常に答えに窮する場面です。

世界の主要な国では既に、アメリカでは2009年連邦省庁間気候変動適応タスクフォースを設置して取り組んでいます。韓国では2010年、フランスとドイツでは2011年に適応計画を策定済みであり、イギリスと中国では2013年に策定しています。

もちろんゼロメートル地帯が国土の25%もあり、約70%が高潮の危険にさらされているオランダでは、2007年に既に適応計画を策定し事業を開始しています。オランダではライン川河口のデルタ地帯などが、長い間高潮や洪水の被害にさらされてきました。特に1953年高潮により海岸堤防が決壊、1,800人以上の犠牲者が出たことで「デルタ計画」という国を挙げての総合的な治水対策を策定し取り組んできました。この計画では大規模な堤防を建設し、北海からの高潮に対する安全率を高めた結果、今まで30年以上大きな被害がありませんでした。しかし近年、地球温暖化の影響からか、洪水発生寸前になるような事態が多発したために、新しい「デルタプログラム」を策定しました。特徴的なのは2050年までに地球温暖化による気候変動を考慮した、整備計画の完了年限を示していることです。ここではアムステルダムやロッテルダムなどの主要な都市においては、沿岸高潮に対して洪水防御基準を策定し、ライン川においては洪水流量を毎秒15,000m³から毎秒16,000m³に増強し、ライン川関係各国との調整も行っています。今後、新設や更新される治水施設は、施設の耐用年数を約50年間と見込み50年先の海面上昇量を見込んで設計・施工することとしています。

イギリスにおいては「気候変動法(2008年)」を定め、洪水流量を定める際に地域ごとに2020年代、2050年代および2080年代の気候変動係数の上限値、下限値およびその中間値である気候変動係数を設定し、河川ごとに洪水流量を決めています。その結果例えばインフラ事業を行う際には、洪水リスクアセスメントを実施し、高速鉄道のレール高は1/1000洪水の浸水高さよりも1.0m以上高くすることを求め、気候

変動の影響として雨量強度を30%増、河川流量を20%増を見込み、高速鉄道の整備における洪水リスクの増大を防ごうとしています。

私が海外の方々から責められてしまうのは、このようにオランダやイギリスのような具体策が無い事なのです。日本では地球温暖化は認めてCO₂の削減目標を定め、緩和策に取り組む事としていますが、治水に関しては気候変動による降雨強度が増えることは認めて地域ごとの計算をしていますが、それを具体的な河川の整備計画に反映していないのです。河川堤防高や河川幅を増強しなければならないのに、その基準となる計画洪水流量や、計画高水位を変えていないのです。海岸護岸高を決める高潮潮位は、いまだに同じ高さなのです。治水対策の実施計画の基準となるこれらの数値が変わらないのですから、堤防の高さも、堤防の強度も、高潮の護岸も一切変わらず、従来のままに止め置かれたままなのです。

このことが諸外国の方々からは奇異に感じられ、「日本は温暖化を認めていない」とまで言われてしまっているのです。

OECDの日本調査報告書には「地球温暖化の評価は進んでいるが、適応対応策の策定が遅滞している。」と記載されてしまっているのです。

もはや一日も早く対策を打ち出さなければなりません。もちろん全国全ての河川が対象になります。全ての海岸線が対象です。インフラ整備に必要な財政負担も膨大になると思われます。

ですからオランダでは「デルタプログラム」の中に財政計画を折り込み、「デルタファンド」という長期にわたる行財政計画を策定しているのです。やはりオランダは治水におけるわが国の師として仰ぐべき国だと思うのです。

もう時間は無いのです！

「首都水没」は迫っているのです！

ばらばらだった避難勧告と避難指示

平成21年(2009)8月9日、熱帯低気圧から変わった台風9号が日本の南海上をゆっくりと北上し、台風がもたらした暖かく湿った空気が兵庫県の南西部の西

播磨地方に記録的な集中豪雨をもたらした。これにより二級河川千種川やその支流の佐用川、幕山川などで堤防の決壊や堤防の上を超えるような洪水が起こり大規模な被害が発生しました。この時の犠牲者は佐用町では死者・行方不明者20人、豊岡市・朝来市で2人という被害が発生してしまい、大変な犠牲を払うことになってしまいました。この豪雨災害で死者行方不明者5人の遺族9人が「町の避難勧告の遅れが原因で犠牲になった。」「勧告にしたがって避難中に水害に巻き込まれてしまった。」として、佐用町を相手取り総額約3億円の損害賠償を求める訴訟を神戸地裁姫路支部に起こしたという報道がありました。

この避難を促す「避難勧告」や「避難指示」が問題になる事例が全国で増えているのです。平成16年には一年間に10個もの台風が日本に上陸し、多くの水害を発生させました。集中豪雨や土砂災害、暴風雨、高潮など水災害で200人以上の犠牲を数えることになってしまいました。このとき発生した7月の新潟福島豪雨では16人の死者を数える水災害が発生したのです。7月12日夜から新潟県中越地方や福島県会津地方で非常に激しい雨が降り数時間にわたって時間雨量50mmを超す激しい雨が降り続き、総雨量では400mmを超す記録的な大雨でした。このため信濃川水系の五十嵐川や刈谷田川、中之島川の堤防が決壊したのです。このときの「避難勧告」と犠牲者の数がマスコミに取り上げられ大問題になりました。

死者が1人も出なかった新潟県見附市は堤防が決壊する3時間以上前に避難勧告を発令し、住民の避難を進めました。一方中之島町は堤防が決壊する20分ほど前に避難勧告を発令しましたが住民はほとんど逃げることが出来ず、3人の犠牲者を出してしまいました。また三条市は3時間前に避難勧告を発令しましたが、防災行政無線が無かったうえに自治会の連絡ルートも途絶えてしまい、三条市が発令をした「避難勧告」は住民にきちんと伝わらず、9人の犠牲者を出してしまいました。多くのマスコミがこのように一つの水災害が自治体ごとに出される「避難勧告」の違いにより犠牲者が出てしまうことを問題にしたのです。

誰も避難しない避難勧告、避難指示

またこのような例もありました。平成23年(2011)の台風12号の際に岡山県の岡山市や玉野市など7つの市では、河川の氾濫や高潮の恐れがあるとして約29万人に避難勧告を発令しました。しかし実際に避難した人はほとんどいませんでした。岡山市だけを捉えてみても、笹ヶ瀬川の氾濫の恐れがあるとして174,000人を対象に避難勧告を発令しましたが、実際に避難したのは全体の1%未満、わずか1,200人余りでした。

そこで、同年の台風12号で避難勧告や避難指示が遅れたために犠牲が増えたと言う多くの非難を受けた各自治体では、同じ年の9月20日の台風15号の接近の際には、河川が氾濫する危険性があることから「避難勧告」「避難指示」を発令しました。このとき全国では、合計132万人に避難の指示や勧告が出されているのです。

またさらに、平成25年(2013)10月17日の26号台風において伊豆大島では40人もの死者・行方不明者を出す甚大な土砂災害となってしまいました。24時間の雨量が824mmを観測、通常であれば大島町では2か月ほどかけて降る雨が1日で降ってしまったこととなります。このときは大島町からは「避難勧告」も「避難指示」も発令されませんでした。大島町には前日の夕方、大雨警報等土砂災害警戒警報が相次いで出されました。午前0時を越えて猛烈な勢になった雨に対し、気象庁からは記録的短時間大雨情報も発表されました。非常配備体制が敷かれたのは午前2時で担当の職員は招集しましたが、町長と副町長は出張のため不在でした。そんなおりのときの土砂災害は午前2時過ぎから3時ごろにかけて発生したとみられています。この時、気象庁が8月30日から新たに定め運用を開始した「特別警報」は発表されませんでした。特別警報は一定の地域の広さが判断の基準の一つになっていて今回の大島では狭い範囲に凄まじい雨が降ったため、被害の内容よりも、判断の基準に合わなかったから発表されなかったということでした。

これまで見てきたように避難勧告が遅れたために人が犠牲になった、避難指示が出なかった！避難勧告が遅れた！など避難に対して市区町村が行う勧告や指示

が遅いという批判が最近増えています。水災害に関する避難勧告や避難指示は、その他の災害とは全く違った受け止められ方をしています。地震災害における避難勧告は地震が発生するまでは発令されることがありません。地震予知が未だできない以上、避難勧告を事前に出して命の犠牲を軽減するという事は出来ません。地震災害における避難の発令は地震が起こってから出されるもので、避難のあり方も地震が起こってから後の生活の維持が目的になっています。

事前避難

津波災害における避難の発令も地震という明確な現象があつてから出されるので、行政も判断に迷う事はありません。地震の後津波が来る可能性が判明した段階で直ちに避難指示を出すことができます。このことで人的被害も減らすことができるのです。

しかし水災害は河川堤防が決壊してから発令されたのでは遅すぎます。高潮に関しても台風の進路予測により事前に避難勧告、避難指示を出すことができ、人的被害を軽減させることができます。このように水災害に関しては突発的に起こる地震災害とは違い時間的余裕があるために、各行政間における判断の差が生ずる可能性があるのです。

そのために避難勧告避難指示が早く、実際に災害に至らなかった場合「狼少年」のそしりを受け、行政への批難が起こります。一方犠牲者が出た場合にも、避難勧告や避難指示が遅かったとの非難が起こるのです。最近では「たとえ空振りとなっても良いので避難勧告は早めに出してほしい。」という意見が多くはなつてきてはいますが、一方で避難勧告避難指示を発令する時間は「なるべく遅く、なるべく狭く」という意見も強固に存在し、行政の判断を躊躇させ、迷わせる一因となっています。そのため水災害が起こるたびに避難勧告、避難指示の発令時間の問題が話題に取り上げられる状況が続いています。

避難の判断がばらばらでいいのか？

しかしその実態はどうなのでしょう。現在、避難

に関する勧告や指示の発令は自治体の長に委ねられています。全国には約1,800の自治体があり1,800通りの防災体制と、1,800通りの避難に関する判断があるといえます。それぞれの自治体の防災体制のレベルも千差万別であり、防災に関する専任の職員が24時間交代制で配置されている自治体もあり、またそのための専任職員が全くおらず他の職務と兼務している自治体もあります。すべての自治体に地震、水害などの災害対策を専門的に担当できる技術職員がいる訳では無いのです。防災に対する備えが自治体ごとに全く違うと言わざるを得ないのです。国や都道府県からもたらされる情報が、充分活用されているとは言えない場合もあるのです。災害に関する情報が深夜に及んだ場合など、職員の誰もいない庁舎の中でfax用紙だけが、床に散らばっていたと言う状況もあるのです。国や都道府県もまた自ら送り出した情報が、市区町村に的確に受け取られているのか、確認していないというのが実態です。いわば情報の一方通行が起きているのです。1,800の自治体の水災害が発生した後の対応力にも大きな差があります。災害対策用の職員住宅を用意し、専任の職員を昼夜を問わず、出動できる状態で待機させている自治体では、直ちに緊急出動ができる一方で、災害対策機材が全くないという自治体もあります。もはや以前のようにダンプトラックやブルドーザなどの資機材を保有し、それを動かせる職員もいた時代ではなくなっているのです。さらに自治体の範囲内に、緊急出動を要請できる土木建設業の会社が1社もないという自治体もあるのです。

まさに高度で精緻になっている災害情報を十分に理解し、現場で役立つ形で使える自治体の数はどんどん減ってきていると言わざるを得ないのです。

さらに水災害の大きな特徴として、洪水は「流域」を範囲として起こるのです。もちろん大きな台風の場合、複数の河川の流域に洪水を発生させる場合もありますが、基本的には流域という単位で発生するのが水災害です。上流で発生した洪水は、必ず下流にやってくるのです。ところが現在の災害対策基本法では流域を単位として、避難勧告や避難指示が出される事はありません。だから自治体ごとの判断が異なり、そのことで犠牲が出れば自治体への非難となってしまうので

す。事実として一級水系の場合、その沿川には数十の自治体が存在することもあります。これらの自治体が相互に連携を取り合い、治水対策を行い洪水が迫る時にその避難対策を連絡しあうと言う事は、理想ではありますが、現実的には非常に不可能に近い状態にあります。ですから上流ですでに洪水が起こっているにもかかわらず、下流ではその状況を全く把握できなかったということもあるのです。

江戸時代のように60余州300藩と言われ、藩境が川や山の峰いわゆる分水嶺を境にしていた時代には、当然のごとく流域という考え方が地域にありました。しかし今のように平成の大合併以前の自治体数は、約3,300もあり、それぞれの自治体が様々な防災体制を確立していたのです。これらの自治体を1,800に再編成するとき、水災害を前提に自治体同士の話し合いが行われた例は、ほとんど聞いたことがありません。流域は考慮されずに、自治体同士の合併が行われているのです。今こそ防災体制については考え方を改めなければなりません。洪水は河川で起こるのですから、それに対する対応も流域を対象としなければなりません。迫りくる危機に対して、どう準備しどのように体制を整えるかは、日本という国の見識が問われているといっても過言ではありません。

平成22年(2010)に気象庁は平成16年(2004)に10個もの台風が上陸し、200人以上の命が失われたことから、危機感をより具体的に伝えようと全国375の地域に分けて出していた警報を、約1,800の自治体ごとに分けて発表することにしました。このような取り組みを実現するために気象レーダーはより細かく短い時間で観測し、降雨予報の計算も10km四方から5km四方に細分化して警報の精度を高めました。しかし雨は自治体を単位に降るわけではありません。降った雨は分水嶺で分けられ、流域で集められ河川となります。洪水も当然その流域で発生するのです。観測の精度と予報の精度を高める事はもちろん望ましいことですが、同時に流域単位での洪水情報が必要になると考えます。警戒情報を細分化し市町村単位とする事は、地域により実務的な情報として伝わるメリットがありますが、平成23年(2011)の台風12号の際、大きな被害の出た奈良県の十津川村の面積は

672.3km²、また同じ奈良県の三宅町の面積は4.07km²で165倍も違いがあるのです。関東地方でも神奈川県は横浜市(437.57km²)が1つの単位となっている一方、東京都23区では全てが別々の区域として警報が発令されます。(1番小さい区は台東区で10.08km²)それも、警報の発令基準もそれぞれ違うのです。ある区では時間降雨50mmで警報となりますが、60mmにならないと警報が発令されない区もあるのです。23区内のある区に大雨警報が出されているからといって、隣の区も同じような降雨強度で警報が出るとは限らないのです。テレビやラジオで情報を受け取る市民には、同時に警報の発令基準までは知らされないのです。このような違いは各区の防災の現場に、混乱を起こしています。科学技術の進歩がより細かく精緻に観測や予測ができるのは素晴らしいことです。しかしそのこととは裏腹に人間の感覚として、受け止められる危機意識はそれほど細かく精緻には出来てはいません。だから流言に惑わされパニックになる可能性もあるのです。それが現場における人間の感覚です。ですから私たちは高度な科学技術を背景に、ヒューマンスケールで防災対策をしなければならないのです。それが私たちに求められている知恵だと思ふのです。

命を守るためのハード対策、そのハード対策を生かす知恵、これがソフト対策なのです。

アメリカのFEMA

アメリカには連邦政府が国民の命を守るという覚悟があり、そのための組織としてFEMA(アメリカ合衆国連邦緊急事態管理庁)という組織があります。FEMAの長官はあらゆる危機に際して、大統領と同等の権限を行使できるような体制になっています。軍隊だけではなく州兵、沿岸警備隊、警察、消防などすべての危機管理組織を動かすことができます。ですからハリケーンの襲来が予測される場合など、広域避難の指示を出すことが出来るのです。2008年ハリケーン・グスタフの襲来するときには、ハリケーン・グスタフがはるか南の海上にあるときから活動を始め、上陸の三日前に大統領とともに、ルイジアナ州に非常事態宣言を発令しました。これを受けて沿岸部の各自治体は避

難命令を発令しました。上陸の二日前までに住民の避難に必要なバス1,000台を確保、さらに高速道路ではすべての車線を避難方向へ向けて一方通行にしました。確保した避難所は10の州にまたがります。遠いところでは東京から北海道、九州の位置に相当する範囲まで広がっています。避難所の配置の全体の広さは日本列島四島がすっぽり収まるほどの広さです。ハリケーンの上陸の12時間前までになんと190万人の避難を完了させたのです。FEMAの責務に対する覚悟は国民の命を守ることであり、従来の枠組みにとらわれず州、市、住民の間を調整し、互いに協力し合う仕組みを作りあげたのです。そのおかげで犠牲者を16人にまで減らすことが出来たのです。これは3年前の2005年8月アメリカを襲ったハリケーンカトリーナにおいて死者行方不明者2,541人、被害総額約2兆8,000億円となった反省から、速やかな避難を命じた成果なのです。

日本の統合防災機関の設立を

今こそ日本でもこのような体制が必要だと思ふのです。国が国民の命を守る覚悟し、避難勧告も避難指示も国から発令されることが必要だと思ふます。水災害に関する情報は内閣府、気象庁、国土交通省が一番早く、確かな情報を持っており、危機が迫った時に即時に国民に対し対応を求めることができるのです。情報を都道府県に渡し、さらに市区町村に伝達するなどという「伝言ゲーム」をしている余裕はないのです。「伝言ゲーム」が情報を変えていってしまう事は誰もが知っていることです。いちばん確かな情報を一番早く、的確に国民に直接知らせること、それが「情報を持つ者の責任」ではないかと思ふます。国が国民に呼びかけることが一番単純で、一番短い情報伝達経路であり、一番確かで間違いのない情報を伝えられるからです。

災害対策基本法は、昭和34年(1959)の伊勢湾台風により5,000人を超す犠牲者が出たことを契機として昭和36年(1961)に制定されたものです。その後何回かの改正を経て、このたび未曾有の被害をもたらした東日本大震災の教訓を踏まえてさらに改正されました。この中では国民の円滑で安全な避難を確保するた

め、地方自治体が的確な避難指示等発令するために、市町村長から助言を求められた場合に、国や都道府県にはこれに応える応答義務が課せられました。しかし今回の改正には大いに期待をしていたのですが、国と都道府県地方自治体の間の「伝言ゲーム」の解消にはまだまだ程遠い状態です。

国が国民に直接避難を呼びかける態勢が取れないのであれば、自治体側の自衛手段として最低限、「流域を単位とした連携」が必要です。例えば防災の機能だけを流域内の自治体が協力して体制を整える、「広域防災一部事務組合」のような組織が考えられます。もはや一自治体では対応が難しいほど防災対応は、人員、資材、機材いずれも高度化することが求められています。共同して連携対応することで防災専任の職員がいない自治体でも、これらの不足を補い合えるのです。さらに流域を超える広域避難を前提とした避難協力体制も確立しておかなければなりません。この場合は複数の「広域防災一部事務組合」をさらに連携させて、「広域防災連合体」として活動できる様にしなければならないと考えるのです。

しかしこれもアメリカのような、国における防災体制の一元化が確立できるまでの、緊急避難でしかないと思うのです。

洪水対策は国家の安全保障！

これまで見てきたように東京の水災害への、危険性は極めて高いと言わざるを得ません。首都東京の安全性は日本だけの問題ではなく、東京と情報を通して繋がっている世界の国々との経済的な信頼関係、他国との政治的な信用の問題も掛かっているのです。

極めて高密度の情報の集積は、都市機能の高度化の一方で、逆にそこが攻撃の対象となったときは、ウィークポイントになるということです。

東京の場合は大潮の満潮時にゼロメートル地帯の堤防のどこか一カ所を破壊するだけで、首都が水没し、地下鉄、共同溝、電力通信の地下連絡網のあらゆる機能が失われるのです。「日本沈没」です。

ゼロメートル地帯の堤防をわずか一カ所決壊させるだけで、日本は機能を失うのです。まさにゼロメー

トル地帯の堤防は、日本にとってのタイトロープです。だからゼロメートル地帯の堤防は、壊れない堤防にしなければならないのです。

ゼロメートル地帯の治水対策とは「洪水対策」であり、住民にとっての逃げられる「命山」であり、そして日本にとっての「安全保障」なのです。まさに「水を治むる者は、国を治む」なのです。

「首都水没」は「日本沈没」への序章なのです。

美しい日本、安全な首都へ 災害を文化にする！

私たちは今まで一度大きな災害に会うと、もう二度とこのような目に会いたくないと思いながら、壊れた建物を建て直し、破れた堤防を修復してきました。その点で考えると防災対策とは対症療法的だったのかもしれない。しかし災害にあうたびに過去の歴史を調べ、これまでに祖先も体験したことのない程の災害であれば、その災害の再来を防ごうと考えるのは、至極当たり前の考え方だと思うのです。将来の子や孫の代には安全に暮らしてほしいと願う事は当然ではないでしょうか。そうすればその時取り組んでいる防災対策が、いつも最良で最大の災害対策ということになると思うのです。この考え方を体験として防災対策をしてきたのが、東北の神社仏閣が概ね90%以上被災していない理由なのです。

宰相ビスマルクは「賢者は過去の歴史に学び、愚者は己の経験に学ぶ。」と言いましたがまさにこのことが、いま東北大震災から学ばなければならないことだと思うのです。

技術の進歩はややもすると自然を克服すると、捉えられることが多かったと思います。自然のあり方を優先するよりは、科学技術により、自然は組み伏せられるとも考えてきたのです。それに引き換え江戸時代までは、水害とは絶対に克服できない自然現象と捉え、暴れる川に従い、大自然の為すがままに寄り添い、台風が襲来するまでに収穫できる稲の開発、観天望氣を誰もが共有できる「歳時記」などが編纂されてきたのです。これらは先人の知恵、生活の知恵として伝統の中に継承されてきたものです。しかしこれらの生活の知恵は近代化、経済発展の名の下に忘れ去られてしま

いました。このような一見、非科学的、非近代的と片隅のほうに追いやられていたことが、これらはそれぞれの地域特性に根拠があり、生活習慣、農業、林業、漁業との共生を目指す「文化」そのものであり、地域にとっての「安全な言い伝え」「危険な言い伝え」情報なのです。これらは「災害文化」とも言えるものです。

洪水氾濫地域でも暮らし続けることの出来る「水屋」をつくり、船を常備し、浸水に強い作物を選んで植えてきたのです。「歳時記」で210日までには稲は刈り取りを済ませることを教えていたのです。このような生き方は氾濫対策というよりは、洪水と共に生きる、洪水を味方にするというものでもありました。エジプトはナイルの賜物といわれます。洪水が有ったればこそ、エジプト文明が起こったのです。

それぞれの地域の歴史と伝統、生活習慣、特に「祭り」はこのような「地域文化」に根ざしており、水害に対

する地域住民の「精神文化」ともいえるのです。

川はもともと人々の生きる基本として、共にあったのです。同時に地域の自然環境を決定づける重要な要素なのです。その地域の風土と文化を形作ってきた、歴史そのものです。川は自然の一部ではありますが、時としてあたかも生き物のように捉えられ、人が生きるうえで文化を構成する重大な存在なのです。

「防災」とは「災害を防ぐ」という考え方ですが、襲ってくるから防ぐというのではなく、洪水を味方につけ、洪水と共に生きてきた私たちの祖先の生き方に習い、将来の子々孫々に、日本独自の「地域文化」としての「災害文化」を継承することが、「平成という今を生きる私たちの責務」ではないでしょうか。

特別講演 講師プロフィール

土屋 信行(つちや のぶゆき)氏

公益財団法人 リバーフロント研究所 理事・技術参与
博士(工学)

技術士(建設部門・総合技術監理部門) 土地区画整理士

公益財団法人えどがわ環境財団理事長

一般社団法人全日本土地区画整理士会理事

土木学会 タクスフォース委員首都圏低平地災害防災委員会

〈略歴〉

1975年東京都入都。第四特定街路建設事務所、第五建設事務所、下水道局建設部土木設計課主査、多摩都市整備本部区画整理担当主査、江戸川区区画整理推進課長、東京都第三区画整理事務所換地課長、建設局区画整理部移転工事課長、建設局道路建設部街路課長、江戸川区土木部長、などを歴任し、2011年公益財団法人えどがわ環境財団理事長

〈著書〉

「首都水没」(文藝春秋、2014年)

寄稿

高速道路上のご道橋等の事例に見る
インフラの維持管理に関する課題と対応

高速道路上のご道橋¹等の事例に見るインフラの維持管理に関する課題と対応

五味 克仁 会計検査院 第三局上席調査官(道路担当) 付 専門調査官

1 はじめに

平成24年12月2日に中央自動車道上り線で生じた笹子トンネルの天井板落下事故から2年余りが過ぎた。事故はトンネル上部に設置された天井板が140mにわたり落下し、まさにその直下を走行していた車両の搭乗者のうち死者9人、負傷者2人が犠牲になるという大惨事であり、当時のテレビ報道等において繰り返し映し出されたトンネル内の映像は、今も脳裏に焼き付いている。学生の頃、山梨で土木工学を学んでいた私にとって、当時まだ開通間もなかった笹子トンネルは、一番身近な大規模土木構造物であり、事故の衝撃とともに胸中に広がった疑問はなぜそんなことが起こったのか？である。

その後の「トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会」による平成25年6月の報告書によれば、天井板が落下した原因は、天井板のつり構造、特にトンネルの覆工コンクリートにつり構造を接着系のアンカーボルトで固定する構造に起因するものなど複数の要因によるものと推定されているが、それとともに、本トンネルの管理を行っている中日本高速道路株式会社において、事故前12年間にわたりアンカーボルトに近接した目視及び打音による点検が未実施であったことや過去の補修補強履歴の保存体制が不備であった、点検や維持管理で得られた情報が点検計画等の維持管理に適切に反映できていなかったことは、点検内容や維持管理体制が不十分であったと言わざるを得ないとされている。

昭和30年代から日本の高速道路の建設、管理に携わってきた道路関係公団、今の東日本、中日本、西日本、本州四国連絡橋、首都、阪神各高速道路株式会社

(以下、総称して「6会社」という)は、公共事業の発注者の中でもその建設、維持・管理体制はトップクラスであり、それだけに、社会的なインパクトも大きかったのではないかとと思われる。

本院においては、当該事故の発生を受けて笹子トンネルの事故に関する事実関係の確認を行ったところであるが、更に各高速道路会社における道路構造物の維持点検等の状況についてあらためて重点的に確認を行った。その結果、高速道路上を横断する多数の橋りょうについて、その点検等の状況に改善を必要とする事態が見受けられたので、25年10月に各高速道路会社に改善の処置を要求し、24年度決算検査報告にその内容を掲記している。当該報告についてはその公表時に新聞報道等において大きく取り上げられ話題になったが、国土交通省等が中心となって検討が行われている公共構造物の長寿命化を巡る検討においても重要な問題提起となったのではないかと考えている。

現在私は会計検査院において各高速道路会社の会計検査を担当する立場にあるが、以前から主に公共事業の分野において、契約方法や品質確保といった問題について携わる機会を多く与えていただいた。

今回、このような投稿の機会をいただいたので、本稿では、インフラ、特に道路関係の現状を確認するとともに会計検査院における取組として上記の改善の処置を要求した内容や、各高速道路会社における処置状況について紹介し、さらに笹子トンネルの事故以降、国土交通省を中心に立て続けに打ち出されたインフラの長寿命化に関する各種施策等に関連してインフラの維持管理を巡る課題について考えてみたい。なお、本稿についてはあくまで個人の私見を基にしたものであることをお断りしておく。

¹ ご道橋(ごどうきょう)とは、交差する道路をまたぐように架けた橋。

2 インフラの現状

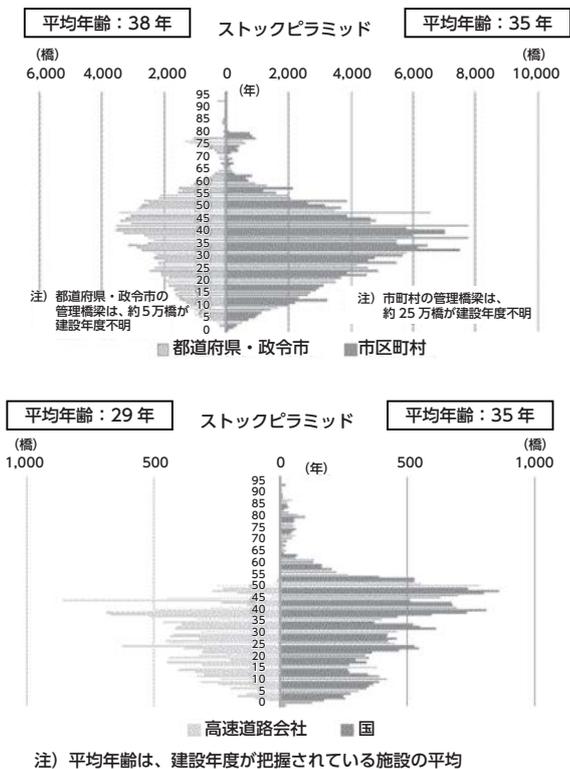
国内のインフラについては、前回の東京オリンピックや万国博覧会等に象徴される高度成長期に急速に投資がなされ、その後も各分野で策定された長期計画に基づいて確実に整備が図られてきた。そして、そのストックが増加する一方で、初期に投資され築造された構造物は確実に老朽化してきている。

構造物の寿命はどのくらいなのか、という疑問については、以前は必要なメンテナンスを行えば特に耐用年数を考慮する必要のない、そういう意味では永久構造物と認識されていたように思う。実際に多額の公共投資の下で新たなストックの整備を行っていた時代は、機能の陳腐化、需要の増大等に対応する必要性からその寿命を全うすることなく使命を終える例もめずらしくなかった。耐用年数については税法上の観点から規定したものと『減価償却資産の耐用年数等に関する省令(昭和40年3月31日大蔵省令第15号)』があり、例えば道路関係施設であればトンネルは75年、コンクリート橋りょうは60年などとされている。ま

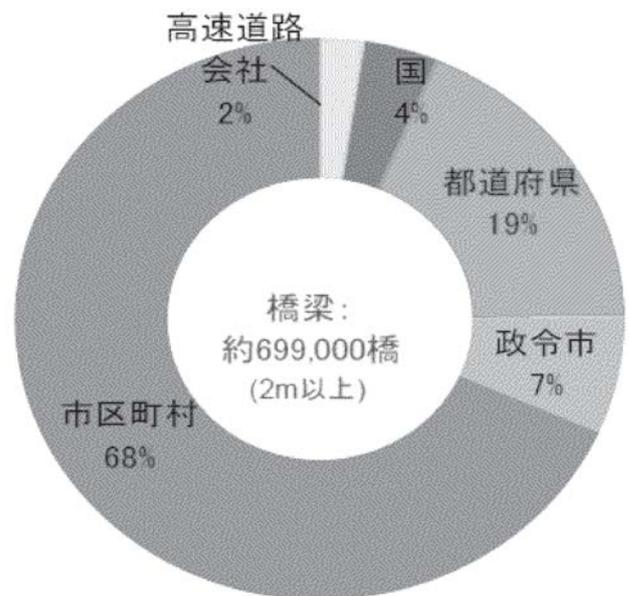
た、内閣府で作成した「日本の社会資本2012」では、各部門における資産構成の状況及び耐用年数に関する既往の調査結果を考慮して耐用年数の見直しを行っており、道路部門の平均耐用年数を50年としている。

ところで、国土交通省が25年4月時点で作成した資料によると、道路分野においては例えば橋りょうは**図表1**に示すように平均年齢は、最も若年の高速道路会社のもので29年、最も高齢な都道府県・政令市のもので38年となっている。したがって、現状のストックのうち、高速道路は約20年、一般道路は十数年のうちには平均年齢が50年に達することとなる。そして、このうち68%に相当する橋りょうは市町村が管理者となっている。

多額の公共投資が行われていた時代であれば、上記のように高齢化した施設は更新の時期を迎えるということになるわけであるが、御存知のとおり、1990年代初頭をピークとして公共事業投資額は抑制されて減少してきており、2011年の東日本大震災以降、復旧・復興事業等の影響で増加傾向に転じてはいるものの、例えば道路事業については一般的には今後交通量等の



道路管理者別ごとの施設数



図表1 橋りょうの道路管理者別の平均年齢と施設数

出典：国土交通省調べ

減少傾向が見込まれる中で、更新という選択肢を選ぶ施設は限られてくると推定される。今後は、既存施設の中で必要なものをいかに長期間効率よく使用し続けるかということが重要となってくる。

3 会計検査院の取組

会計検査院は、以前から公共事業分野について、重点をおいて検査を行う施策の一つと位置付けて毎年度多くの検査報告を行ってきた。その内容は、個々の請負工事契約における予定価格の積算額や設計内容が経済的なものになっているかという費用の低減に資するものはもちろんであるが、設計や施工内容が所要の安全性を確保したものとなっているかという点においても検査を行い、建設した施設がその目的を十分に果たし得るものとなっていることを確認している。

近年、インフラについては、老朽化と公共投資額の減少を背景に、10年ほど前からアセットマネジメントという言葉が頻繁に使用されるようになったと記憶している。必要な機能を確保しつつ最小の費用となるように維持管理をシステム化するというものである。今更言うまでもないが、建設時にいくら適正なものを

建設しても、その後のメンテナンス次第で寿命や維持管理費は大きく変わってくるものであり、そのような点からインフラの維持管理に着目した会計検査というものも年々重要性は増してきているものと考えられる。

そして、24、25両年度の決算検査報告についてみると、**図表2**のとおり本稿で御紹介するもの以外にもインフラの維持管理に関する内容のものが数多く掲記されている。興味を持たれたものがあれば、会計検査院のホームページの検査報告データベースで参照していただきたい。

4 改善の処置を要求した内容等

会計検査院は、高速道路と立体交差する橋りょうの点検状況等について、平成25年10月に6会社に対して改善の処置を要求した。まず、点検の制度等の概要について説明する。

ア 点検等の概要

6会社が管理する高速道路には、高速道路本線の橋りょうのほか、高速道路本線上を横断する橋りょうが多数架設されており、これらは管理者別に以下の2種類に分類される。

図表2 インフラの維持管理に関する検査報告例

事項等	年度	省庁又は団体名	件名
是正改善の処置を求めたもの	24	国土交通省	国が管理する国道のトンネルの維持管理に当たり、トンネル本体工及び換気設備の定期点検を点検要領等に基づき確実に実施するなどして、トンネルの維持管理を適切に行うよう是正改善の処置を求めたもの
	24	国土交通省	港湾管理者において国有港湾施設の維持管理が適切かつ効果的に行われるよう、港湾施設ごとに優先順位を設けた上で計画的に維持工事を行うなどの取組を推進するよう意見を表示し、並びに維持管理状況等に関する監査が的確に行われるなどするよう、また、港湾管理者に必要な報告を求めるなどするよう適宜の処置を要求し及び是正改善の処置を求めたもの
	24	国土交通省	橋りょうの長寿命化修繕計画の策定に当たり、定期点検の対象とする橋りょうの範囲についての考え方を明確にするなどして、維持管理が効率的に行われるよう改善の処置を要求したもの
	24	高速道路各社	高速連絡橋の耐震補強対策等を適切に実施したり、高速道路と立体交差するご道橋の点検状況等を的確に把握したりなどすることにより、高速道路の安全な交通の確保等が一層図られるよう改善の処置を要求したもの
	24	JR四国	鉄道構造物の維持管理において、修繕計画を適切に作成して、修繕工事が着実に実施されるよう意見を表示し、及び全般検査の結果が適切に記録されるよう改善の処置を要求したもの
	25	農林水産省	基幹的な農業水利施設のストックマネジメントに当たり、優先度の高い施設を対象施設として選定したり、最適シナリオを踏まえて対策工事を適時に実施したりするなどして、施設の長寿命化及びライフサイクルコストの低減が図られるよう改善の処置を要求したもの
	25	国土交通省	道路管理データベースシステムに登録する道路施設の諸元等の基本データについて、登録されていない状態を計画的に解消するよう改善の処置を要求したもの
	25	国土交通省	調節池整備事業等により整備された調節池等において、管理マニュアルを整備することなどにより適切な維持管理を行うよう改善の処置を要求したもの
意見を表示したものの	25	JR北海道	軌道に係る軌道変位検査及び補修工事を適切に実施したり、落石止壁背面の落石等の堆積状況を適切に把握したりすることにより、鉄道施設の維持管理が適切に実施されるよう意見を表示したものの
	25	JR四国	軌道に係る軌道変位検査及び補修工事を適切に実施することにより、鉄道施設の維持管理が適切に実施されるよう意見を表示したものの
特定検査対象に関する検査状況	25	国土交通省	社会資本の長寿命化計画における維持管理・更新について

出典：筆者が維持管理に関するものを選定し、作成

- ① 6会社が管理する、インターチェンジやジャンクションにおいて本線上を横断する高速連絡橋
- ② 国、地方公共団体等が管理する道路橋、水路橋等のこ道橋(写真1)

6会社は、高速道路の安全な交通を確保等するため、それぞれ定めた点検要領に基づき、道路構造物等の点検を実施している。

高速連絡橋については、日常点検に加えて道路構造物等の健全性を詳細に確認する詳細点検を、5年から10年までの間に1回の頻度で行うこととしている。詳細点検は、必要に応じて本線に交通規制等を行い、高所作業車を使用するなどして近接目視、打音等の方法により実施することとしている。

こ道橋については、6会社は、管理区分を明確にするため、管理者との間で管理協定を締結することとしている。そして、6会社は年2回程度の頻度で点検車両から降車して本線の路上から遠望目視を実施するなどしており、その結果、通行車両等に対する被害が想定される損傷等を発見した場合には管理者に連絡することとしている。一方、こ道橋の管理者のうち、道路橋を管理する国土交通省及び地方公共団体は、18年度から25年度までの間に、点検を実施して、その結果を基に今後の維持管理に関する基本方針、次回の点検時期等を定める橋りょうの長寿命化のための修繕計画(以下「長寿命化計画」という。)を策定して、計画的に維持管理を行うこととしている。

また、桁、床版、壁高欄等において、経年劣化等による損傷等が生じているコンクリート面を行うコンクリート片等剥落対策を6会社は高速連絡橋について実施しており、こ道橋の管理者においても、同様の対策をしている場合がある。

さらに、耐震補強対策については、6会社は、7年度以降、兵庫県南部地震において被害事例が多く見られた昭和55年の道路橋示方書よりも古い旧基準を適用して設計、施工された高速連絡橋等について推進しており、国土交通省は、平成17年度から19年度までの間、旧基準を適用したこ道橋等のうち、主要な防災拠点と市街地を結ぶなどの特に優先的に耐震補強対策を実施する必要があるものを選定して緊急的かつ重点的に推進するために、「新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム」(以下「優先プログラム」という。)を地方公共団体及び鉄道事業者と連携して策定している。

イ 検査の結果

検査は、25年3月末現在、6会社が管理している全ての高速連絡橋897橋及び国、地方公共団体等及び鉄道事業者が管理している全てのこ道橋4,484橋を対象として行われた。以下、検査結果の概略を示すと以下のとおりである(正確な内容をお知りになりたい方は、前記の会計検査院のホームページで御確認願いたい)。



写真1 こ道橋(道路橋)の例

1 高速連絡橋に係る点検状況等について

高速連絡橋897橋のうち西会社の1橋は供用開始後10年を超えているのに詳細点検を実施していなかった。また、旧基準を適用した高速連絡橋333橋のうち、東会社の1橋及び西会社の12橋、計13橋については耐震性能の検討を行っていないかった。

2 ご道橋に係る点検状況等について

(ア) ご道橋に係る管理協定の締結について

6会社は、ご道橋4,484橋のうち350橋については管理協定を締結しておらず、管理区分を明確にしていなかった。そして、管理協定が締結されていないご道橋の中には、供用開始後56年経過しているものも見受けられた。

(イ) ご道橋に係る点検状況について

6会社は、ご道橋4,484橋のうち3,582橋についてはご道橋の管理者と情報共有しておらず、点検状況について把握が十分でなかった。

本院が、上記4,484橋のご道橋の管理者による点検状況について確認したところ、表1のとおり、点検を全く実施していないものが635橋、点検を実施しているかどうか不明であるものが548橋となっていた。

また、点検の頻度及び供用開始後の経過年数については、前回の点検から10年を超えているものが15橋、供用開始後一度も点検を行わないまま10年を超えているものが436橋あり、これらの中には、50年以上経過しているものも見受けられた。

さらに、点検の方法については、ご道橋の路上からの点検を主体として、ご道橋の側面等は高速道路外から遠望目視の方法により実施しているものが1,990橋と過半数を占めていた。

表1 ご道橋に係る点検の実施状況

(単位:橋)

管内	近接目視、打音等により点検実施(a)	左のうち10年超	遠望目視により点検実施(b)	左のうち10年超	計(c=a+b)	点検不実施(d)	左のうち10年超	不明(e)	合計(c+d+e)
東会社	595	1	854	1	1,449	215	138	168	1,832
中会社	297	3	374	0	671	224	136	86	981
西会社	347	7	633	3	980	186	154	290	1,456
本四会社	0	0	66	0	66	4	4	0	70
首都会社	55	0	43	0	98	6	4	0	104
阪神会社	17	0	20	0	37	0	0	4	41
計	1,311	11	1,990	4	3,301	635	436	548	4,484

(注)「左のうち10年超」欄は、平成25年3月末現在における経過年数を基準として、「点検実施」については前回の点検後10年を超えてから点検を実施していたもの、「点検不実施」については点検を行わないまま供用開始後10年を超えていたものを示す。

(ウ) ご道橋に係るコンクリート片等剥落対策等について

6会社は、ご道橋の壁高欄、地覆等に生じているコンクリート片の浮きや剥離、鉄筋が露出してさびが発生している状況について、把握が十分でなかった。

本院が、ご道橋の管理者が実施しているコンクリート片等剥落対策の実施状況について確認したところ、表2のとおり、供用開始後の経過年数が30年以上の1,882橋のうち968橋について何ら対策が執られていなかった。

また、長寿命化計画の策定の対象者577管理者のうち、3管理者は長寿命化計画を策定する予定もない状況

となっていた。そして、各管理者が策定した長寿命化計画においては、183管理者は管理するご道橋2,188橋のうち949橋を対象外としていたり、174管理者は管理するご道橋818橋を全て対象外としていたりしていた。

表2 ご道橋に係る供用開始後の経過年数及びコンクリート片等剥落対策の実施状況 (単位: 橋)

管内	供用開始後の経過年数			(b)に係るコンクリート片等剥落対策の実施状況			
	全数 (a+b)	30年未満 (a)	30年以上 (b)	対策済み	対策未済		
					不要	未実施	
東会社	1,832	1,128	704	299	17	388	
中会社	981	336	645	228	5	412	
西会社	1,456	990	466	312	9	145	
本四会社	70	65	5	0	0	5	
首都会社	104	57	47	21	11	15	
阪神会社	41	26	15	6	6	3	
計	4,484	2,602	1,882	866	48	968	

(注) 経過年数は、平成25年3月末現在である。

(エ) ご道橋に係る耐震補強対策について

ご道橋の管理者が実施している耐震補強対策の実施状況について本院が確認したところ、優先プログラムでは、主要な防災拠点と市街地を結ぶなどのご道橋以外については選定していなかったことなどから、**表3**のとおり、旧基準を適用したご道橋2,454橋のうち、5会社(注2)管内において、耐震性能の検討を行っていないものが1,491橋、耐震性能を検討した結果、耐震補強対策が必要とされているのに対策を全く執っていないものが49橋、一部の実施にとどまっているものが13橋見受けられた。

しかし、5会社は、上記のようなご道橋の管理者における耐震性能の検討及び耐震補強対策の実施状況について、把握が十分でなかった。

(注2) 5会社 東会社、中会社、西会社、本四会社及び阪神会社

表3 ご道橋に係る耐震補強対策の実施状況 (単位: 橋)

管内	全ご道橋数	左のうち旧基準を適用しているもの	左に係る耐震補強対策の実施状況			
			未検討	未実施	実施済み又は対策不要	一部実施済み
東会社	1,832	1,057	521	22	507	7
中会社	981	699	462	15	216	6
西会社	1,456	624	488	11	125	0
本四会社	70	24	15	0	9	0
首都会社	104	37	0	0	37	0
阪神会社	41	13	5	1	7	0
計	4,484	2,454	1,491	49	901	13

(注) 「未検討」は耐震性能の検討を行っていないもの、「未実施」は検討の結果、対策が必要とされているのに実施していないもの、「対策不要」は検討の結果、対策を要しないものをいう。

(オ) 現状では使用されていないご道橋について

ご道橋の使用状況について本院が確認したところ、3会社(注3)管内の49管理者の69橋は、供用開始後の利用状況の変化等により、管理者が出入口を常時閉鎖して通行不能としているなどして使用されておらず、不要なものとなっているのに、そのまま存置されていた。

しかし、3会社においては、上記のように一部のご道橋について出入口を常時閉鎖して通行不能としているなどの使用状況等について、把握が十分でなかった。

(注3) 3会社 東会社、中会社及び西会社

上記の検査の結果のうち、高速道路会社自身が管理している高速連絡橋について、必要とされている点検等が一部で実施されていなかったことはあってはならないことであるが、それにもまして特に感じることは、高速道路とは直接利用上の関係がなく、管理者も異なるご道橋について、他の高速道路施設と同程度の維持管理を行わなければ一貫した安全性が確保できない難しさである。高速道路を横断するご道橋は多く、その規模、利用状況、管理者は多様である。そのような状況下で生じた上記の検査の結果について、高速道路上のご道橋ならではの特質に着目して特に留意すべき点を幾つかあげるとすると、以下のような点になるのではないだろうか。

まず第一点として、ご道橋は高速道路会社とご道橋の管理者が協力して一定の維持管理水準を確保する必要があるため、管理を行う体制を明確にしなければならないことである。しかし、ご道橋の中には、誰がどの箇所の管理を行うのかを取り決める管理協定が締結されていなかったり、ご道橋の管理者の維持管理状況についての情報共有ができていなかったりしているものがあった。協定については、締結すべく協議を継続しているものや、実質的には合意はできていたものもあるようだが、道路法上の道路に該当しない里道のようなものの場合、造るには造ったがそもそも当該ご道橋の管理者となっていること自体を認識していなかった例もあるという。供用が開始される時点で協定により管理体制は明確にしておくことが原則であり、その

管理体制の下でお互いの維持管理状況を情報共有しておく必要がある。

第二点として、高速道路上のご道橋は、近接目視の点検等を行うために本線の交通規制を行わなければならないということである。本線を交通規制することは種々の協議等を伴うものであり、費用も要することとなるため、管理者によってはこの負担が障害となっているものと考えられる。この点については、検査報告の本文では、6会社が毎年度、本線の一定区間を順次交通規制等を行って維持管理工事等を実施しており、これに合わせて実施することで負担の軽減が図れることを記述している。

第三点として、ご道橋の管理者が維持管理を行う上での重要性の認識の違いについてである。ご道橋は交通量の多い幹線道路からほとんど使うことのない人道橋²まで多様である。このようなご道橋の管理を行うに当たり、管理者によっては利用の多寡等の実態のみを重視して管理を行っていることは想像に難くない。しかし、高速道路上に架かっているという状況を踏まえば、本来はご道橋の利用状況にかかわらず重要な橋りょうとして点検や所要の耐震性能等の確保を行うべきである。特に、使用されなくなったご道橋(写真2)については、高速道路上に架かっている以上、維持点検や必要な補修・補強は行う必要があるが、一方で、利用されていないものにそのような費用をかけるのは当然無駄な話であり、このようなご道橋についてはできるだけ早期に撤去する必要がある。



写真2 使用されなくなったご道橋の例

² 人道橋(じんどうきょう)とは、歩行者または自転車専用の橋で自動車の通行はできない。

ウ 要求した改善の処置と処置状況

本院は、上記の検査の結果を踏まえ、6会社に対し、次のような改善の処置を要求している。

1 高速連絡橋について

- (ア) 西会社において、点検要領で定められた点検の頻度で詳細点検を実施することの重要性を十分理解して、確実に実施していくこと
- (イ) 東会社及び西会社において、耐震補強対策を実施することの重要性を十分理解して、早期に完了すること

2 こ道橋について

- (ア) 6会社において、管理協定の締結に向けた協議を早急に開始等すること
- (イ) 6会社において、管理者が実施している点検状況を的確に把握して情報共有したり、近接目視、打音等の方法による点検の実施を促したりすることにより、今後のこ道橋の維持管理が適切なものとなるよう連絡体制の構築に向けた取組を早急に講ずること
- (ウ) 6会社において、点検状況を情報共有することにより、損傷状況、コンクリート片等剥落対策の実施状況等を的確に把握して、長寿命化計画の対象となっているこ道橋のみならず、対象外となっているこ道橋についても適切な時期に、コンクリート片等剥落対策を実施するよう管理者に求めること
- (エ) 5会社において、耐震補強対策の実施状況を的確に把握して、できるだけ早期に耐震性能の検討を行うなどして耐震補強対策を完了するよう管理者に求めること
- (オ) 3会社において、使用状況を的確に把握して、使用される見込みがなく不要なこ道橋はできるだけ早期に撤去するよう管理者に求めること

上記の改善の処置の要求を受けて、各高速道路会社が講じた処置の概略は以下のとおりである。

a 高速連絡橋について

詳細点検を実施していなかった高速連絡橋について、西会社は詳細点検を完了して損傷等がないことを確認した。また、耐震性能の検討を行っていなかった東、西両会社の高速連絡橋については、西会社の一部の高速連絡橋は撤去し、残りについては耐震性能の照査を行って、耐震補強対策が必要と認められたものについては対策を完了した。

b こ道橋について

6会社は、各会社と各管理者を構成員とする「高速道路を跨ぐ橋梁の維持管理に関する連絡協議会」(以下「連絡協議会」という。)等を都道府県等ごとに設置して管理協定の締結に向けた協議を開始等するとともに、点検状況を情報共有し、近接目視、打音等の方法による点検の実施を促すなどの連絡体制を構築した。また、コンクリート片等剥落対策及び耐震補強対策の実施、使用される見込みがなく不要な

こ道橋の早期撤去を管理者に求めるなどしている。

以上のように、本院が求めた内容に基づき、高速連絡橋については必要な耐震補強等が完了し、こ道橋については各高速道路会社とこ道橋の管理者が協議を行う体制が整って双方の情報交換等が始まっている。会計検査時にはそのような協議の機会が制度化されておらず、管理者によってはこ道橋の存在を認識していたのか怪しい状況もあった中で、あらためてこのような協議会が設置され、管理者がお互いの情報を共有し、改善させていく場が制度化されたことは大きな一歩であり、今後この協議会が有効に機能して点検等の実施が促進されることを望んでいる。

5 点検の制度化とその対応

高速道路上の高速連絡橋及びこ道橋については上記のような処置が執られたところであるが、国土交通省等においては、笹子トンネルの事故を契機として、更

にインフラ全体の老朽化対策等の観点から、25年度を「社会資本メンテナンス元年」と位置づけてその後の3か年において当面講ずべき措置等を取りまとめ、様々な施設の老朽化対策に総合的かつ重点的に取り組んでいる。

その中でも、昨年道路分野において新たに制度化された点検内容については特にインパクトがあったのではないだろうか。道路法等の一部を改正する法律（平成25年法律第30号）等の施行に伴い改正された道路法施行規則（昭和27年建設省令第25号）が26年7月1日に施行され、トンネル、橋りょう等の点検は、必要な知識及び技能を有する者が行うこととし、近接目視により、5年に1回の頻度で行うことを基本とされた。また、点検を行ったときは健全性の診断を行って所定の分類を行うとともに、その結果並びにその結果に基づき講じた必要な措置の内容を記録し、保存することとされた。

この点検の対象となるのは、道路法に基づく道路の橋りょう約70万橋及びトンネル約1万本等ということで、その数を5年に1回点検することとする量的にも厳しいものであるが、更に必要な知識及び技能を有する者を上記の点検を行えるだけ確保する必要がある。また、点検の方法は近接目視とされており、桁間に検査路が整備されている鋼橋等は別にして、桁下が河川や高速道路だったり、桁が地盤から高かったりする中で、必ずしも容易に近接して目視を行える構造となっていないものも多い。

したがって、上記の点検の実施については比較的体制の整っている国や高速道路会社においても容易なものではなく、新たな点検技術の開発等が必要と思われるが、地方公共団体、特に市町村にとっては更に困難な場合も多いであろう。私は、ちょうど10年ほど前に公共工事の各発注者が工事の品質を確保するために監督・検査をどのような体制の下でどのように実施しているか検査したことがある（平成14年度決算検査報告「公共工事の品質を確保するための監督・検査体制等の整備状況について」）が、当時は、一般競争入札の本格導入による競争性の確保、建設コストの縮減が図られる一方で、極端な低価格入札の増加や粗雑工事の発生等も見られるなど、今と同様に、工事の品質の

確保が課題とされていた。既に12年11月に「公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律」（平成12年法律第127号。以下「入契法」という。）が公布されていて、発注者による施工体制の点検等の実施が法定化されたり、監督・検査の基準の策定等が努力義務とされたりしてきて、また、入札制度においては契約額とともに技術提案を評価する総合評価落札方式が本格的に導入され始めて公共工事の制度について大きな転換が図られた時期であった。それからおおむね10年が経過し、今度は維持管理部門に焦点は変わったが、昨年からの入契法、公共工事の品質確保の促進に関する法律（平成17年3月31日法律第18号。以下「品確法」という。）等の改正をはじめとした流れは当時に匹敵する転換であると思われる。先に述べた14年度決算検査報告では、特に町村においては監督業務に従事する職員の中に技術職員が一人もいないところが町で半数程度、村で70%程度見受けられるなど、その監督・検査体制は脆弱なものとなっていたことを報告しているが、当時も、地方公共団体等に対して、その自主性に配慮しながらいかに体制の拡充を図っていくかは大きな課題であった。その後10年以上経過し、平成大合併等によりそれぞれの行政単位は大きく変化したが、公共投資額の減少や地方財政の悪化の中で、公共事業の執行体制が拡充されているとは推定し難い。特に維持管理部門は公共施設の新設と比較して地味に思われがちな業務である。したがって、今回の転換に当たっても、それぞれの管理者の維持・管理体制を踏まえた上で、どのように維持管理のレベルを上げていくかが大きな課題であることは間違いない。特に、今回定められた点検回数等は努力義務ではない。全ての管理者はこのノルマを達成するために今後それぞれに必要な体制整備を図っていく必要がある。

この点について、国土交通省が公表している取組状況によると、改正後の道路法において、道路の管理を効果的に行うため、交通上密接な関連を有する複数の道路管理者は協議会を組織することができるとされ、平成26年中に全ての都道府県において国土交通省（直轄事務所）、高速道路会社、都道府県、市町村等からなる「道路メンテナンス会議」が設置された。この協

議会は、道路法に基づく道路の管理者を対象とした組織であり、道路法以外の管理者も対象とする前述の高速道路の連絡協議会とは若干異なるものであるが、各都道府県における道路関係の維持管理に関する中心的な組織として、①研修・基準類の説明会等の調整、②点検・修繕において、優先順位等の考え方に該当する路線の選定・確認、③点検・措置状況の集約・評価・公表、④点検業務の発注支援（地域一括発注等）、⑤技術的な相談対応等を行うとしている。

私は、今後の維持管理体制の拡充はこの会議に負うところが非常に大きいと思っている。個々の市町村等が執行体制を拡充するのは限界がある中で、この会議の利点は、より広域的な組織として、①各管理者の技術力の底上げ、②脆弱な執行体制の管理者が行う業務処理の補助、③財政支援、技術、その他各種制度に関する情報の取得等、④各管理者の現状の把握等が可能となることなどであろう。特に各管理者にとって、互いの現状については、おそらく一番気にしているところではあるまいか。誰も平均的な管理状況よりも、自身が後れをとっているという状況は避けたいはずであり、まずは自身の現状の相対的な位置を認識することで各種の支援等に底上げ効果が生まれることとなる。

また、点検契約について複数の管理者をまとめて地域一括発注する見込みの都道府県が25都道府県あるとのことである。この地域一括発注は、昨年、品確法が改正された際に、地域における社会資本の維持管理に資する方式として明記された①工期が複数年度にわたる公共工事を一の契約により発注する方式、②複数の公共工事を一の契約により発注する方式、③複数の建設業者により構成される組合その他の事業者が競争に参加することができることとする方式の1つであるが、点検需要が急増する中で、受注先となる会社や点検技術者等は限られている。点検すべき施設数が少なく、執行体制も脆弱な自治体が今後点検を実施していく上で、一定の地域においてある程度まとまった業務として契約を行っていくことは現実的に点検の促進に寄与する有効な手段であると思われる。上記の①から

③の契約が具体的にどのように実施されているのかは今後、会計検査においても確認していくことになると思われるが、各管理者は、これらの新たな方式を有効かつ適正に活用していただきたい。

6 おわりに

国土交通省によれば、高速道路上のご道橋については道路法上のものは平成26年度内に全て点検を完了する予定であり、その他のものは管理者及び所管省庁に速やかな点検実施を要請中としている。

また、ご道橋以外の橋りょうも含めた平成26年11月30日現在の地方公共団体の点検予定については、同年度中に定期点検を実施する予定の市区町村は全体の約71%であり、地方公共団体が管理する道路橋約65万橋のうち定期点検を予定しているのは約6万橋（約9%）に当たるといふ。

制度化間もない状態の中で、上記の予定数をどのように評価するかは現状では何とも言いえないが、まずは当面の目標は体制の脆弱な市区町村も含めて各管理者が5年間で法定点検を完了し、その状況を把握することである。引き続き国土交通省、高速道路会社をはじめとした各管理者には協議会等を活用して連携を強化して、一体として維持管理体制の向上に努めていただきたい。

【参考文献】

- ・トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会 報告書 平成25年6月
- ・日本の社会資本2012 平成24年11月 内閣府政策統括官（経済システム担当）
- ・社会資本に関する実態の把握結果（試行版）平成25年2月26日 第5回社会資本メンテナンス戦略小委員会資料（参考1 平成25年4月10日差替版）
- ・社会資本の維持管理・更新に関し当面講ずべき措置 平成25年3月21日 国土交通省
- ・第1回道路技術小委員会 平成26年12月17日 配付資料 資料5

寄稿

ミャンマーの建設市場の現状と展望

ミャンマーの建設市場の現状と展望

小林 浩史 一般財団法人 建設経済研究所 研究理事
矢吹龍太郎 一般財団法人 建設経済研究所 研究員

はじめに

ミャンマーは長らく政権を担っていた軍が2011年以降、民主化を推し進めたのを契機に市場開放への期待が世界中から高まりつつある。ミャンマーの経済水準は現時点では近隣諸国より低い、ASEAN諸国の中では識字率も高く、若い労働者が今後も増え続けることが予想され、所得と消費の向上による大きな経済成長が期待されている。

本稿では今後、拡大が見込まれる国内マーケットを狙った民間投資、インフラ整備等を中心に建設投資が期待できるミャンマーに着目し、建設需要等に関する最新状況を紹介するとともに、建設企業が直面する課題についてまとめている。

なお、本稿の執筆にあたっては、みずほ銀行ヤンゴン出張所及びミャンマーで活躍されている我が国建設企業より、現地の貴重な情報やご意見をいただいた。ここに感謝の念を表したい。

1 ミャンマー建設市場を取り巻く環境

(1) ミャンマーの特色について

正式名称「ミャンマー連邦共和国 (Republic of the Union of Myanmar)」(1989年までの名称はビルマ)は共和制国家であり、インドシナ半島の西に位置し、西にインド、バングラデシュ、北に中国、東にタイ、ラオスと国境を接し、南にベンガル湾とアンダマン海を望む、南北に長い国土となっている。国土の中央をエーヤーワディー川(イラワジ川)が流れており、ヤンゴンエリアはそのデルタに位置し、国境地帯は山が多い。国土面積は、日本の約1.8倍に相当する約68万km²を有し、気候は全体的に高温多湿であり、5月末

～10月中旬の雨季と10月末～2月の乾季、3月～5月中旬の暑季に分かれる。

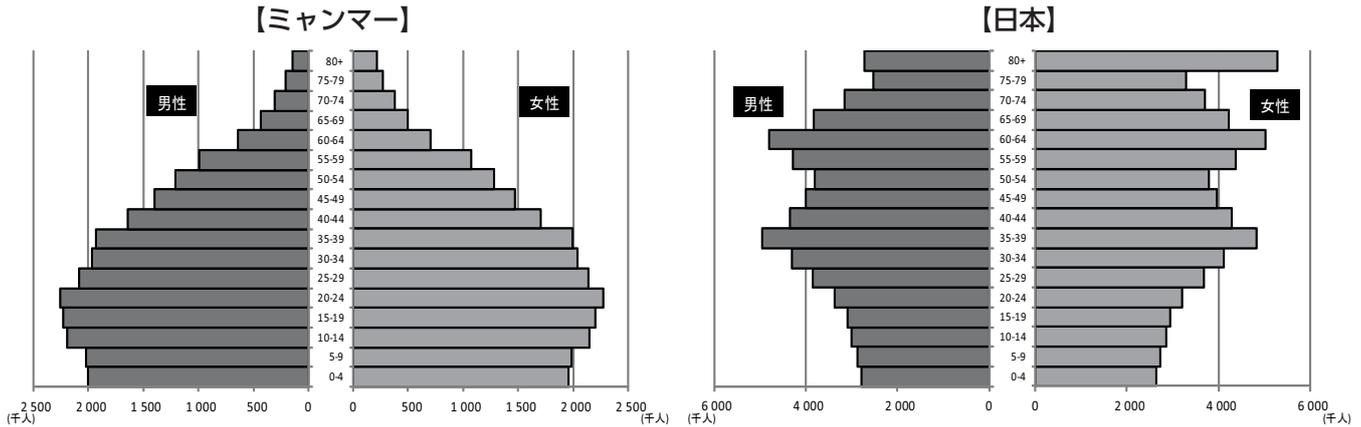
ミャンマーは多民族国家であり、最大民族のビルマ族が70%を占め、その他にシャン族、ヤカイン族、モン族、チン族、カチン族など135の民族が存在している。国内は主としてビルマ族が居住する7つの管区と少数民族が住む7つの州とに行政区分されている。

また、宗教については国民の約90%が仏教徒であり、キリスト教4.5%、イスラム教徒4%、その他ヒンドゥー教、アニミズムなどが存在する。山岳地帯の少数民族にはイギリスの統治時代に行われたキリスト教の布教の名残が残っており、キリスト教徒が多い。



図表1

(出典) http://www.2m.biglobe.ne.jp/~ZenTech/world/map/q092_map_myanmar.htm



図表2 ミャンマーと日本の人口ピラミッド (2010年)

(出典) World Population Prospects: The 2012 Revision¹

ミャンマーの人口はASEAN域内ではインドネシア、フィリピン、ベトナム、タイに次ぐ規模を有しており、人口ピラミッドは図表2に示す通り、若い年代が非常に多く、今後、所得と消費の向上に伴い、ミャンマー経済に大きな影響を及ぼすことが期待されている。

(2) ミャンマーの経済について

ミャンマーは1962年から「ビルマ式社会主義」路線を取り、その対外政策は輸出して稼いだ外貨の分だけ輸入するという管理貿易であった。また、先発のASEAN諸国のように先進国からの投資を積極的に受け入れなかったこともあり、ASEAN最貧国に甘んじてきた。1988年に軍事政権が樹立して以降、「開放政策」をかかげるも民主化に逆行したミャンマーに対し、アメリカやEUは経済制裁を課し、ミャンマーは対外的な経済開放の機を逸していた。2011年の民政移管後、テイン・セイン大統領の主導により対外政策を改め、欧米諸国との関係改善を推し進めた結果、ミャンマーの民主化を評価した欧米諸国は経済制裁を大幅に解除し²、この動きを見て、先進諸国の民間企業も各分野に参入しつつある。

経済制裁の解除を契機にミャンマー政府は財政・金

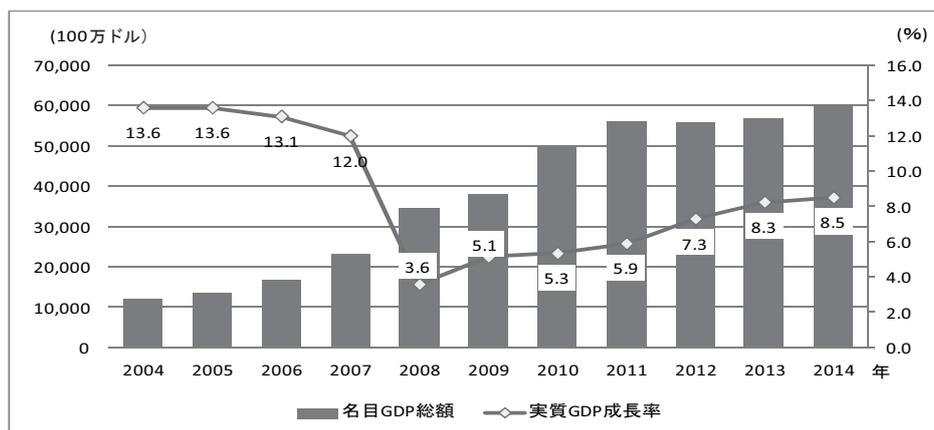
融インフラの整備や外国貿易・投資構造の改革にも取り組んでおり、2014年にはASEAN議長国を務め、同年11月に首都ネピドーにてASEAN関連首脳会議が開催されるなど、国際社会へ復帰しつつある。

日本政府もミャンマーとの新たな関係構築に向け活発な動きを見せている。ミャンマー(当時のビルマ)は日本の戦後賠償にいち早く応じるなど、両国は古くより友好的関係を築いてきた。1988年の軍事政権発足までは日本は円借款を含めた開発援助を行っており、ミャンマーにとって最大の援助国であった。欧米諸国による制裁政策以降もミャンマーとの対話の窓を開き続け、円借款は途絶えたものの、開発援助は医療、教育、基礎生活分野に限定しつつ続いていた。2012年の欧米諸国の経済制裁解除への流れを経て、日本政府は軍事政権発足までに累積していたミャンマーへの延滞債務の解消を決め、翌年の2013年にはミャンマーの社会基盤整備を支援することを目的に円借款の再開を表明した。

ミャンマーには天然ガスや石油、宝石、チーク材などの豊富な天然資源が存在しており、経済状態は制裁下においても安定していたと思われる。加えて、ミャンマー経済は現在、投資機会をうかがう外国人の訪問が急増し、ホテル、不動産、観光業を中心に活況を呈

¹ World Population Prospects: The 2012 Revisionでは2010年のミャンマーの人口は約4,800万としている。

² 2012年アメリカは米国企業による新規投資を解禁、ミャンマー産品に対する禁輸措置も一部解除。2013年EUは武器禁輸を除き全ての経済制裁の解除を決める。



図表3 名目GDP総額と実質GDP成長率の推移³

(出典) IMF「World Economic Outlook Databases (2014年10月)」、ミャンマー中央統計局発表値を基に作成
注) ドルは米ドル (以下同じ)

している。図表3はミャンマーの名目GDP総額と成長率の推移を示したものである。成長率は2012年の7.3%から、2013年8.3%、2014年8.5%と順調な成長が見込まれている。

ミャンマーはASEANの中でも後発国であるCLMV (カンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナム) に分類されており、2013年の一人当たりの名目GDPは869ドルと4カ国中最下位である。(図表4)ミャンマーの人口は従来、約6,000万人とされていたが、2014年3月に31年ぶりに実施された国勢調査⁴の中間発表では約5,140万人とされ、単純計算した場合、一人当たりの名目GDPは1,000ドルを超える水準だったということになる。アジア開発銀行によると7~8%の経済成長率が維持された場合、一人当たりの名目GDPは2030年までに約3,000ドルに達すると予測されている。

図表4 ASEAN後発国一人当たり名目GDP (2013年)

カンボジア	ラオス	ミャンマー	ベトナム
1,016ドル	1,477ドル	869ドル	1,902ドル

(出典) IMF「World Economic Outlook Databases」

などの建設に分けられ、今後各分野の建設市場拡大が予想される。

ここではミャンマーのインフラ状況と建設業に関する政府開発援助 (ODA) 案件、官民連携によって進んでいる経済特区、民間投資動向を紹介する。

① インフラ整備状況

【道路】

ミャンマーの道路開発は主に建設省公共事業局 (Public Works) が連邦幹線道路、管区、州の道路を開発し、国境地域省が国境地帯の道路を、ヤンゴン、ネピドー、マンダレーの各市開発委員会が市内道路の開発を行っている。建設省公共事業局は設計・施工・維持管理を行う技術者を直備しており、他省の管轄する事業の設計・施工も行っている。ヤンゴン~マンダレー高速道路は公共事業局が設計、施工し運営を行っている。

ミャンマーの道路総延長は約148,690km (2012年3月)⁵あり、コンクリートもしくは簡易アスファルト

2 ミャンマー建設市場の動向

(1) インフラ投資・公共事業の動向

ミャンマーの建設市場は大きく①社会インフラ整備、②進出企業の生産施設③商業施設やホテル、住居

³ 名目GDP総額、実質GDP成長率はIMF推計値。GDP成長率はミャンマーチャットより算出。

⁴ ミャンマー移民・人口省が2014年8月30日に発表した中間発表ではミャンマーの総人口は5,141万人。従来推計約6,000万人との差は主に近隣諸国への出稼ぎ労働者と考えられる。なお、最終結果の発表は2015年5月の見通し。

⁵ 2013年3月開催の第4回海外道路PPP協議会 ミャンマー建設省プレゼンテーション資料より。

で舗装されているのは全体の約21%にとどまる。政府の資金が十分ではないため、道路管理を民間会社に一括委託し料金徴収、維持管理を行わせるBOT方式が活発化している。橋梁についてもメンテナンス不足による老朽化が進んでいるものが多く、ODA等による新設が期待されているところである。

【鉄道】

鉄道は運輸鉄道省の管轄でミャンマー国鉄が運営を行っている。中核をなす線はヤンゴン～マンダレー間、約620kmであるが、所要時間は14～15時間と車移動に比べて鉄道移動のメリットがなく、なお且つ老朽化がかなり進んでおり、安全性や走行性に難がある。現在、日本の円借款によって近代化が計画され「ヤンゴン・マンダレー鉄道整備事業（フェーズ1）」（供与額200億円）が借款契約されており、加えて老朽化し、軌道が荒れているヤンゴン環状線の近代化も急務であり、円借款案件化へ向けて準備調査が進められている状況だ。

【空港】

経済開放以降、外国からの訪問客の増加に伴い、空港の近代化及び拡張が急がれている。ヤンゴン、マンダレー、ネピドーが国際空港となっており、現在、ヤンゴン国際空港とマンダレー国際空港では改修、近代化工事が行われており、加えてヤンゴンから北東に約80km離れたバゴーに投資総額約1,000億円、旅客処理能力1,200万人のハンタワディ国際空港の建設が予定されている。ミャンマー政府は空港開発に他のセクターと同様、BOT方式での民間事業者の参加を推奨しており、ヤンゴン国際空港は中国・シンガポール企業とミャンマー財閥のアジアンワールドのコンソーシアムが、マンダレー国際空港は日本の三菱商事とJALUXのグループとミャンマーSPA社のコンソーシアムが改修・運営・維持管理事業を落札し、工事を進めている。ハンタワディ国際空港については2014年10月に日本の日揮とシンガポールのヨンナム・ホールディングス、チャンギ空港グループ会社からなるコンソーシアムが優先交渉権を得ている。

ヤンゴン国際空港の旅客処理能力は改修工事により

270万人から550万人に増強され、ハンタワディ国際空港が完成すればヤンゴンだけで1,800万人の旅客処理能力を有する予定である。ただし、ヤンゴンからハンタワディ国際空港まで約80km離れており、道路、鉄道網が脆弱であるなど課題は多い。

【港湾】

外国との貿易が増加することによって港湾の貨物取扱量の増加が見込まれている。現在、ミャンマーの海運貨物の約90%がヤンゴン川を通り、ヤンゴン港とティラワ港で取り扱われている。これらの港は河川港であり、深さが十分でないため、大型コンテナ船の入港が難しいという課題を抱えている。

日本が官民連携で整備を進めているティラワ経済特区（SEZ）近くでは香港のHutchison Port HoldingsがBOT方式にてMyanmar International Terminal Thilawa（MITT）を運営しているが、それに加えて円借款によりティラワSEZ周辺インフラ整備の一環として港湾整備も予定されている。いずれも取扱貨物量が増えることとなればヤンゴンからティラワへの橋梁やアクセス道路などを整備する必要がある。

また、経済特区に指定されているチャオピュー、ダウエーでは深海港の開発が計画されている。

【電力】

ミャンマーの2012年における電力供給の総設備能力は3,495メガワット（MW）で水力発電76%、ガス発電21%、石炭発電3%となっている。外国資本により発電所が開発されているが、中国やタイなど近隣諸国の消費で、ミャンマー国内では消費されず、また送電網も十分に整備されていない。ミャンマーの一人当たりの電力消費量は年間110kWhに過ぎず、**図表5**に示すとおり、ベトナム、カンボジアに比べても低い水準である。水力発電が大半を占めているため、乾季の間は特に電力供給事情が悪化する。多くの産業にとって電力供給の不安定さは問題となっており、工業

図表5 周辺国の一人当たりの年間電力消費量

カンボジア	ミャンマー	ベトナム
164kWh	110kWh	1,073kWh

（出典）The World Bank Indicator

団地やオフィスでは自家発電等のバックアップ設備が欠かせない状況である。今後、外国からの更なる投資を呼び込むためにも電力インフラの改善は大きな課題となっているが、日本政府はこれらを改善すべく円借款により「全国基幹送変電設備整備事業」（借款対象247億円）「ヤンゴン配電網改善事業フェーズⅠ」（借款対象61億円）を供与表明している。

【交通マスタープラン】

国際協力機構（JICA）は2014年7月に開催したセミナーで「ミャンマー全国運輸交通」と「ヤンゴン都市圏交通」に関する二つのマスタープランの概要を発表した。「ミャンマー全国運輸交通マスタープラン」の中で2014年～2030年の間に都市交通と地方交通を除く航空、道路、鉄道、港湾、内陸水運の分野に必要な投資額を約2兆6,700億円としており、2014年～2020年を重点整備期間とし約1兆200億円を、2021年～2030年には約1兆6,500億円を投入する計画である⁶（図表6）。

「ヤンゴン都市圏交通マスタープラン」では現在570万人の人口が970万人、車両保有世帯率が12%から32%に増加すると想定し、道路整備、公共交通整備、交通管理の強化を三本柱とし、短期、中期、長期に分けて、約245kmのバス高速輸送システム（BRT）ネットワークの整備、755.5kmの高速道路を含めた道路拡幅、新設、約176kmの鉄道ネットワークの整備など、計1兆5,300億円を提案した。

「ヤンゴン都市圏交通マスタープラン」の概要

- ・短期（～2018年）
交通管制システムの整備、バス高速輸送システム（BRT）の整備、駐車場の開発、既存鉄道（2区間、49.3km）の改良。
- ・中期（2018年～2025年）
幹線道路、高速道路の整備、既存鉄道の改良（3区間、72.8km）と新規都市鉄道（南北線21.8km）の建設。
- ・長期（2025年～2035年）
都市高速道路ネットワークの整備拡張、既存鉄道の電化、新規都市鉄道（東西線32km）。

② 主なODA案件

ミャンマーのインフラ整備を後押しするため、ODAも立て続けに発表され、実施されている。そのうち図表9に建築・土木スコープを含むと思われる主な有償・無償資金協力案件を示す。今後、ミャンマー政府やODAによるインフラ整備が進み、日系企業を含めた進出の基盤が整備されることが期待される。

(2) 経済特区 (SEZ) 開発

ミャンマー政府は外資企業からの直接投資を積極誘致すべく、2014年1月に経済特区法を改正し、南東部のダウエー、ヤンゴン近郊のティラワ、西部に位置するヤカイン州のチャオピューで経済特区（Special Economic Zone）の開発を急ピッチで進めている。

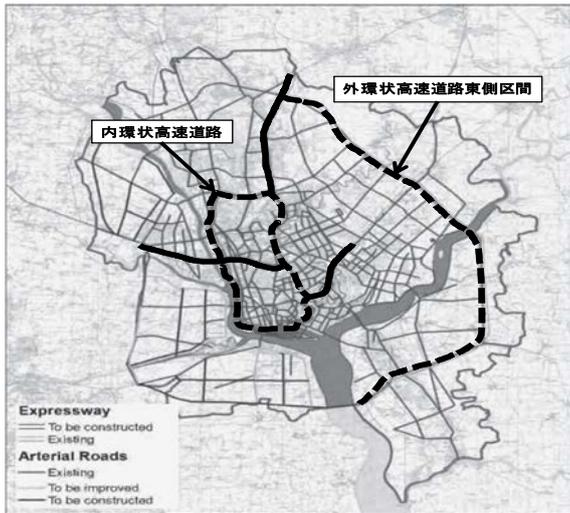
経済特区はフリーゾーン（FZ）とプロモーションゾーン（PZ）の二つのエリアに分けられ、FZはミャン

図表6 2030年までに必要な基幹インフラ必要投資額 単位10億チャット

分野	投資額			2014-2030
	-2015年	2016年-2020年	2021年-2030年	
航空	319	1,155	922	2,396
道路	329	3,068	8,264	11,661
鉄道	327	1,994	4,204	6,525
港湾	501	1,872	2,354	4,727
内陸水運	39	562	779	1,380
計	1,515	8,651	16,523	26,688

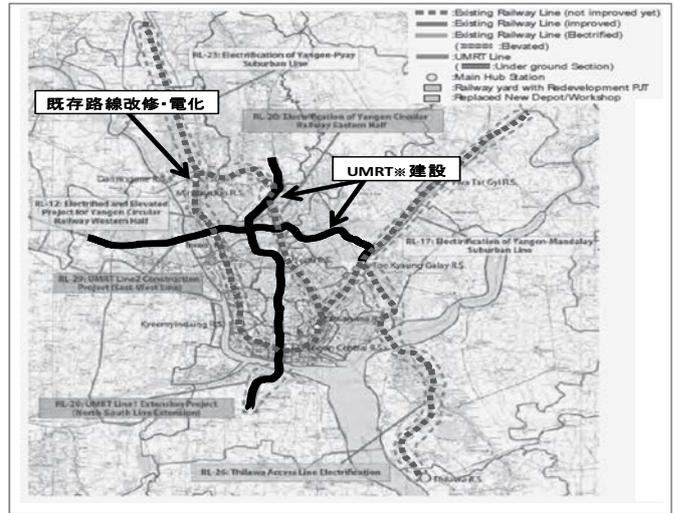
（出典）JICA「ミャンマー全国運輸交通マスタープラン」

⁶ 1,000チャットを100円として換算



図表7 「ヤンゴン道路マスタープラン」(2035年) 高速道路網

(出典) JICA「ヤンゴン都市圏交通マスタープラン」を基に作成



図表8 「ヤンゴン鉄道マスタープラン」(2035年)

(出典) JICA「ヤンゴン都市圏交通マスタープラン」を基に作成
※Urban Mass Rapid Transit(都市大量高速輸送システム)

図表9 建設土木工事を含む主なODA 案件

円借款・贈与契約締結日	形態	案件名	供与額	備考	
2012	10/25	無償	中部地域保健施設整備計画	12.56億円	施設建替
	08/03	無償	沿岸部防災機能強化のためのマングローブ植林計画	5.83億円	植林・避難施設
2013	09/28	無償	ヤンゴン市上水道施設緊急整備計画	19.00億円	
	03/22	無償	気象観測装置整備計画	38.42億円	レーダー塔建設
	06/07	有償	貧困削減地方開発事業(フェーズI)	170.00億円	
有償		インフラ緊急復旧改善事業(フェーズI)	140.52億円		
2014		有償	ティラワ地区インフラ開発計画(フェーズI)	200.00億円	港湾・電力関連整備の整備
	08/04	無償	工科系大学拡充計画	25.82億円	実験棟等の設置
	06/10	無償	ヤンゴン市新タケタ橋建設計画	42.16億円	
	06/10	無償	教員養成校改善計画	25.13億円	施設建替
	05/29	無償	シャン州ラーショー総合病院整備計画	15.10億円	施設建替
	05/29	無償	カヤー州ロイコー総合病院整備計画	19.45億円	施設建替
	09/05	有償	ティラワ地区インフラ開発計画(フェーズII)	46.13億円	※ヤンゴン・ティラワSEZ間のアクセス道路整備
		有償	ヤンゴン都市圏上水整備事業	236.83億円	※ティラワSEZにも水供給
		有償	ヤンゴン・マンガレー鉄道整備事業(フェーズI)	200.00億円	
		有償	バゴー地域西部灌漑開発事業	148.70億円	

(出典) JICA ウェブサイト等を基に作成

図表10 経済特区の主な優遇措置

種別		フリーゾーン	プロモーションゾーン
法人税	免税	7年間	5年間
	50%免税	次の5年間	次の5年間
輸入関税	建設資材・生産設備の輸入	免税	5年間免税 その後5年は50%免税
	原材料の輸入	免税	なし(輸出分の原材料には還付制度あり)
商業税(付加価値税)		免税	輸入関税と同様
土地利用期間		最長75年(50年+延長25年)	

(出典) JETRO 資料を基に作成

マー国外とみなされ、輸出製造業が対象であり、PZはミャンマー国内向け事業が対象になり、不動産開発や学校、病院等の展開も期待される。

投資申請手続についてもミャンマー投資委員会(MIC)や投資企業管理局(DICA)を通すことなく一本化されており、FZ、PZ共、図表10に示す税制上の優遇措

置と長期の土地の利用権を得られるメリットがある。

① ティラワSEZ

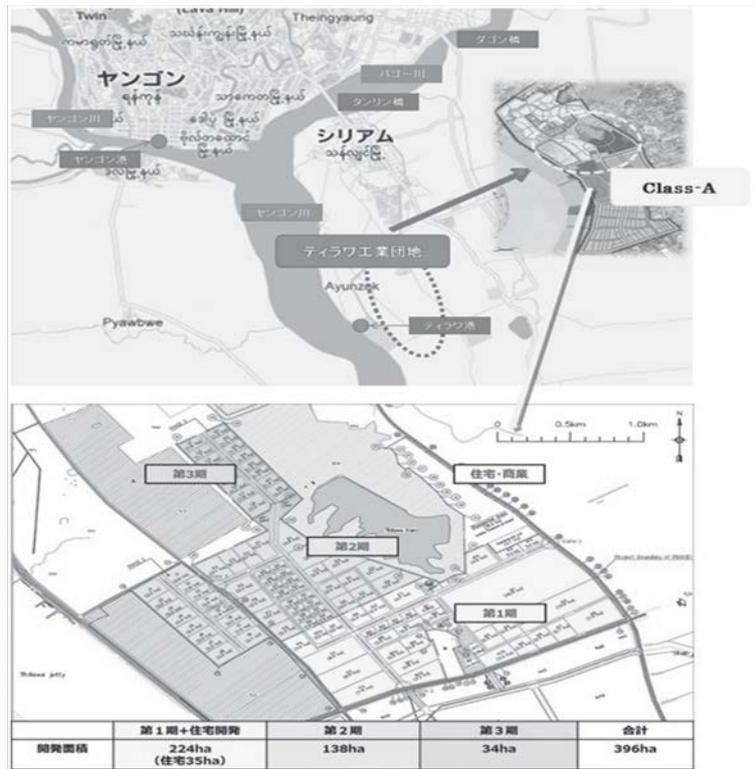
ティラワSEZはヤンゴンの南東、約23kmに位置し、約2,400haに工業団地、商業施設、住居区域等を整備するプロジェクトである。

2011年にテイン・セイン大統領より日本政府への協力要請があり、日ミャンマー両政府は2012年12月にティラワSEZ開発に関する協力覚書を締結した。加えて日本政府は経済特区周辺の電力、港湾のインフラ整

備のために200億円の円借款を活用することを決めた。

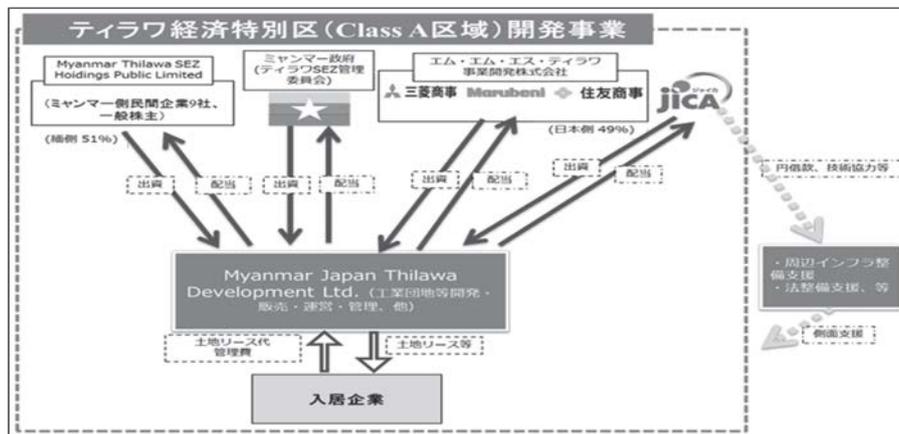
日本の総合商社の住友商事株式会社、丸紅株式会社、三菱商事株式会社とミャンマー政府と民間企業でつくる開発会社はティラワ開発を担うため、「ミャンマー・ジャパン・ティラワ・デベロップメント」(MJTD)を設立し、工業団地の整備を進めている。なお、JICAは2014年4月にMJTDに海外投融資を通じて出資することを決めている。

MJTDは2015年の工業団地開業を目指し早期開発



図表11 ティラワ経済特区概要

(出典)三菱商事(株)ウェブサイトより



図表12 ティラワSEZスキーム

(出典)JICAウェブサイト

区域(ClassA区域)約400haのうち第1期の造成工事を
行い、上下水道や道路、インフラ整備を進めている。
2014年5月には第1期分の販売を開始し、2014年12
月現在、日系17社を含む32社の企業が進出を決めて
おり、早ければ2015年に予定している開業と同時期
に第1期分の進出企業の工場が稼働することも予想さ
れ、全国3ヶ所の経済特区の中でティラワが初めにス
タートを切ることとなる。

ティラワSEZは日ミャンマー両政府のバックアップ
に加え、円借款により国際基準の周辺インフラも整備
されることから、今後、日本企業の進出拠点として大
きな期待がかかる。

造業企業の海外事業展開に関する調査報告 2014年度
海外直接投資アンケート結果」では、「中期的(今後3
年程度)有望事業展開先国・地域」として、ミャンマー
は全体の10位となっている。その理由としては、同
率第1位に「安価な労働力」(69.8%)と「現地マーケッ
トの今後の成長」(69.8%)、3位に「他国のリスク分散
の受け皿として」(13.2%)となっており、新たなアジア
の生産拠点として注目を集めるとともにその消費市場
を魅力と捉える企業が多い。

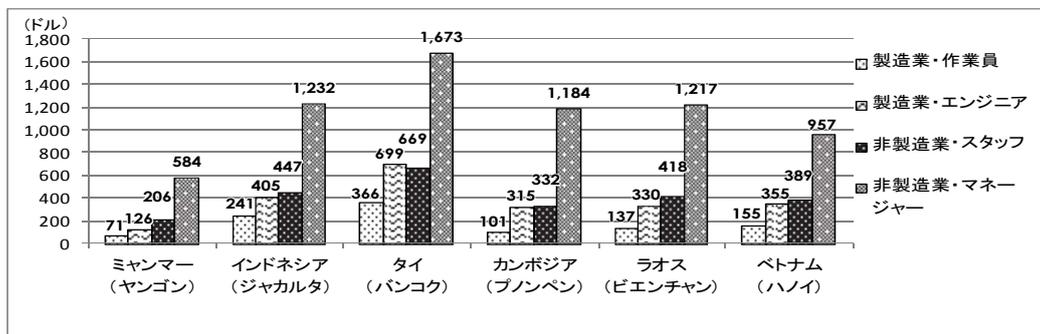
図表13はASEAN諸国の人件費を比較したものだ
が、タイやインドネシアの人件費が高騰している一方
で、ミャンマーの人件費は安い水準であることが見て
取れる。

図表14は分野別、国別、対内直接投資動向を示し
たものである。注目すべきは製造業に対する投資額の
増大である。また、国別では中国の投資額が少なくな
り、シンガポール、香港、ベトナム、韓国、日本から

(3) 民間投資の動向

① わが国製造業企業の事業展開の動向

株式会社国際協力銀行(JBIC)が発表した「わが国製



図表13 ASEAN人件費比較

(出典) JETROアジア・オセアニア主要都市・地域の投資関連コスト比較

図表14 分野・国別対内直接投資動向

単位: 100万ドル、%

分野別	2011年度	2012年度	2013年度	
	金額	金額	金額	比率
製造業	32	401	1,837	44.7
輸送業	1	-	1,190	29.0
不動産開発	-	-	441	10.7
ホテル・観光	-	300	434	10.6
水産業	-	6	89	2.2
電力	4,344	364	47	1.1
鉱業	20	15	33	0.8
農業	-	10	20	0.5
石油・ガス	248	309	-	-
その他	-	15	16	0.4
外国投資計	4,644	1,419	4,107	100

(出典) JETRO、ミャンマー中央統計局

単位: 100万ドル、%

国別	2011年度	2012年度	2013年度	
	金額	金額	金額	比率
シンガポール	-	248	2,340	57.0
韓国	26	38	641	15.6
タイ	-	1	489	11.9
イギリス	100	233	157	3.8
ベトナム	18	329	142	3.5
香港	-	81	119	2.9
日本	4	54	61	1.5
中国	4,346	407	57	1.4
その他	151	28	101	2.5
外国投資計	4,644	1,419	4,107	100

の投資が増えている。

② 不動産投資

ミャンマーの土地は基本的には国所有であり、借地をして不動産開発や工場建設をすることとなる。外国人もしくは外国企業が土地・建物を1年を超えて賃借することは出来ず、不動産開発を行う場合は外国投資法の許可を取得するか、経済特区(SEZ)への進出かの2通りが考えられる。外国投資法許可を受けた場合、借地権50年+10年の延長2回が可能であり、最長70年の土地利用が可能となる。

急増するホテル、サービスアパート、オフィス等への需要に伴って、ヤンゴンの不動産開発は活況を呈しており、不動産価格は上昇している。一例として**図表15**に1999年に日系建設企業が建設したヤンゴン市内のオフィスビル、「サクラタワー」の賃料の推移を示している。2011年以降高騰し、平米当たりの単価は100ドルと日本国内の一等地並みの価格となっている。

一方で日系企業の不動産開発の出足は遅い。要因としてミャンマーの土地の扱いの難しさがある。各種不動産の供給量が少ない中で、外国企業の進出が相次いでいるため、値上がり益を当て込んだ売り惜しみや転売益狙いの投機も横行しており、借地権の高騰が著しく、バブル状態と言える。また、土地の権利関係が複雑で、法整備や運用も日本と違い不透明な部分が多いため、現段階では多額の投資を伴う不動産開発にはリスクが伴うと思われる。日系建設会社にもこうした開発案件の引き合いは数多くあるものの、案件化が困難となるケースがあるようである。

(4) 民間開発

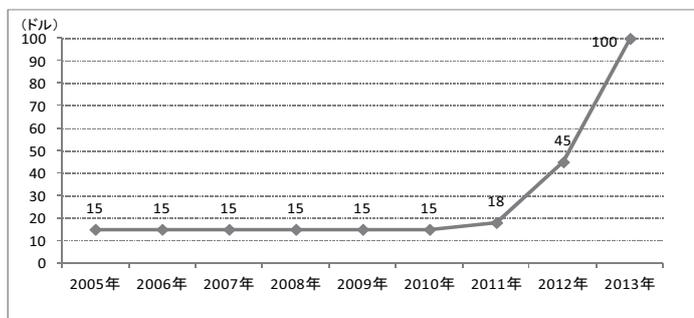
① 工業団地

ヤンゴン地域には18の工業団地⁷が存在するが、インフラ整備状況は悪く、軽工業向けが主であり、ある程度のインフラが整備されているのは日系企業が開発したミンガラドン工業団地のみである。ミンガラドン工業団地はヤンゴン国際空港から約7kmに位置し、水道、通信のインフラが整備されている。一方、電力については不安定な外部からの供給に頼っており、入居企業は電力不足により発生する停電のため、自家発電設備が必須となっている。ミンガラドン工業団地は建屋の建っていない区画も含めて全て売約済であり、ミャンマーに進出を狙う外国企業の青田買いが予想される。このような状況下でティラワSEZの工業団地の完成が待たれているところである。

② 面開発(住宅・オフィス)

【スターシティ】

ミャンマー系の不動産最大手、ヨマ・ストラテジック・ホールディングスはヤンゴン郊外のティラワSEZ近くに位置するタンリン地区に「スターシティ」を開発し、部分的に分譲を始めている。2020年までに総戸数9,000戸の住宅を整備し、学校、オフィスビル、ショッピングセンターなどの建設も行われる予定である。ティラワSEZに入居する企業の賃貸も見込まれ、住戸の分譲部分は好調な売れ行きを示している⁸。

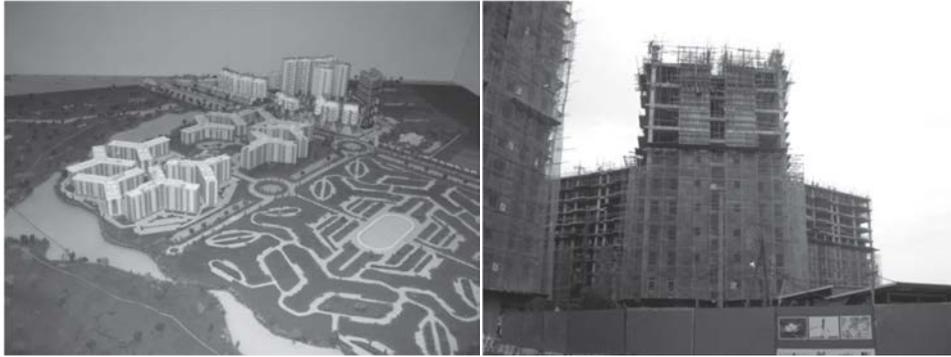


図表15 サクラタワーのオフィス賃料(単価/m²)推移

(出典)JETRO「ヤンゴンスタイル」

⁷ 国際機関日本アセアンセンターウェブサイト「ミャンマーの工業団地リスト」

⁸ 建築工事はフランス建設大手のBouyguesの子会社であるDragagesが施工。



図表16 スターシティの完成予想図と工事の様子

③ ホテル

外国訪問客の急増に伴い、ホテルの供給が追い付いておらず、シンガポール、ベトナム、香港を中心とする外資系企業によるホテル開発が活況を呈している。ベトナムの不動産大手ホアン・アイン・ザーライ(HAGL)はヤンゴンで約4億ドルを投じてホテル、商業施設、オフィスビル、アパートを併設した複合施設「HAGLミャンマーセンター」を建設中であり、香港のシャングリラや韓国の大宇グループも2016年～2017年迄にホテルの開業を目指し、現在建設を行っている。また、アメリカのヒルトンも地元財閥グループと提携し、ホテル運営を開始予定だ。フランスのアコーもヤンゴンやマンダレーなどで「ノホテルホテル」を開業予定であり、経済制裁により進出を控えていた欧米勢も動き出しており、ホテルの開業も首都ヤンゴンから地方都市の観光地へと拡大しつつある。

④ その他

ホテル同様、ヤンゴンの事務所ビルの需要は急速に拡大しており、且つ自家発電設備などを備えたオフィスも少なく賃料は高騰している。外資企業の参入によりオフィスビルを含めた開発プロジェクト計画が急ピッチで進んでいるものの、当面のオフィス需要に応える形で株式会社KDDIとスターツコーポレーション株式会社は2013年4月よりレンタルオフィスの運営を開始している。それぞれ、25室、30室を設けて同国へ進出する日系企業をサポートしている。

また、千代田化工建設株式会社とミャンマー建設省の公共事業局が共同で運営するChiyoda & Public Works Co.Ltd.は旧建設省ビルを高速インターネットサービス、空調、非常用発電機を完備したオフィスに改装の上、賃貸する事業を2014年7月に開始している⁹。



図表17 HAGLによる不動産開発



図表18 改修されたミャンマー旧建設省

⁹ 当ビル(Prime Hill Business Square)にはJETRO事務所が2014年9月から移転している。

3 日系建設企業の課題

日系建設企業のミャンマーへの進出はバルーチャン水力発電所工事などの戦後賠償案件に始まり、軍事政権樹立後に行われた対外開放政策下の1990年代にオフィスビルや高層住宅、ホテルなどの民間案件を施工するなど活発化した。その後、欧米の経済制裁が強化される中で撤退や休眠状態となっていた。

2011年以降、無償資金協力や円借款の再開を契機と捉え、アジア最後のフロンティアを目指した日系建設企業の動きが活発化している。ミャンマーでの工事は主にインフラ整備関連の無償資金協力案件、円借款案件を中心に日系メーカーの工場建設などへと広がりを見せつつある。ここでは日系建設企業がミャンマーで直面している課題について紹介する。

経済開放後の投資増加による建設需要を取り込もうと、多くの日系建設企業がミャンマーへの進出を果たしているが、ミャンマー側の外資受入れの体制は過渡期であり、様々な参入障壁に直面している。参入障壁に関する課題については日本からミャンマーへの投資や貿易の促進に必要な両国間の取り組みを官民双方の関係者の間で確認し合い、優先順位を付けるための枠組である、日・ミャンマー共同イニシアティブの中で日ミャンマー双方で議論され、解決するべく官民上げて取り組まれているところである。

(1) 現地の規制・制度に係る課題

(I) 外国建設企業がミャンマーで営業を行うには国家計画経済開発省の投資企業管理局 (DICA) より営業許可を取得する必要がある。1990年代より支店を開設している会社は建設請負業として設計・施工を行える包括的な許可を取得出来ていたのに対し、近年では設計エンジニアリングといったサービス業に分類されるものしか許可されないケースが出てきており、事業許可基準の明文化等が求められている。

(II) 法人税率や輸入許可制限のように建築コストを押し上げる要因となっている障壁の改善も求められている。外国企業支店に対する課税所得に対する法人税

率は35%、契約価格に対する源泉徴収税率は3.5%と内国企業の同25%、2%と大きく乖離があり価格競争力の低下の要因ともなっている。また、外国建設企業への輸入許可については認められておらず、SEZ内や外国投資法に基づく許可を取得した企業(工場等の建築主)の資機材としては輸入が可能であるが、それ以外はミャンマーの輸入エージェントを使用するか下請会社に輸入を委託するしかなく、コスト高の要因となっている。

(III) 上記に加え、建設業では商業税の仕入税額控除が認められておらず、元請契約、1次、2次下請契約等、各段階にて商業税が課され、建設コストを押し上げており、租税条約の締結など、早期改善が求められている。

ミャンマーでの建設コストはベトナムやカンボジアに比べて現状、割高なことが各建設企業のヒアリングでわかったが、先に述べた要因が積み重なっているのと日系建設企業の下請に入る地元建設会社が売り手市場の状態であり、今後下請会社の開拓も急務である。

(IV) 建築基準や申請関連についての改善も急がれている。

建設業に関する規制基準や運用規定は明文化されておらず、建築基準法案は策定されているものの、法の制定、施行には至っていない状況であり、現状では個別の案件毎に先進国の建築基準を採用するなどして審査を受けている。

また、建築確認申請料が約20ドル/m²となっており、内国企業に比べ、建物用途によっては100倍の差となっている。こういった内外格差については8月に発効された日・ミャンマー投資協定と絡めながら交渉を進めていくことが期待されるが、同協定には内国民を優遇する留保事項が依然多く存在する状態で、粘り強い交渉が必要と思われる。

ファイナンス面では融資、外資企業の国外送金の法制度が整っておらず、ミャンマー国内で得た利益を持ち出すことが出来るのか、やってみないとわからない状態であり、法整備と運用の明確化が急務となっている。

(2) 下請企業・人材の育成

ティラワSEZの開発などによって、今後工場建設の需要も増えると思われるが、下請会社と技術者の確保が各日系建設企業にとって課題の一つとなっている。以前よりミャンマーに進出していた会社は当時の下請ネットワークを活かしているケースが多いが、日系建設企業の下請経験のある限られた会社に仕事が集中することによって、建設コストの上昇が懸念される。今後、工事量が増えていく場合、新規の下請会社の発掘や人材の育成が求められてくる。

(I) 進出企業の中には人材育成を進める会社もある。2011年以降、現地でのプロジェクトには日本や周辺国から技術者を派遣する企業が多かったが、ミャンマー人の勤勉な気質を評価し、現地で技術者を育成する動きも出てきている。

JFEエンジニアリング株式会社は、2002年より特殊作業の溶接技能工を毎年20人～30人、技能実習制度にて日本の津製作所に受入れ、合計で200人以上が実習を修了し、ミャンマーに戻っている。2013年からはヤンゴン工科大学生に対するインターン研修を行っている。同社は現地に合弁会社「J&Mスチールソリューションズ」を設立し、工場を稼働させているが、技能実習制度により同社にて実習したミャンマー人の中には同工場で働き、習得した技術を発揮している者もあり、人材育成の取り組みが実を結んでいると言える。

(II) 株式会社きんでんと住友商事株式会社は、不足している電気技術者を育成するためにミャンマーの技術者養成学校GTI(Government Technical Institute)のヤンゴンインセインキャンパス(ヤンゴン市インセイン区)内で職業訓練教室を開講した。教室には「一般電気コース」と「送配電工事コース」の二つのコースがあり、両コースで定員40人、研修期間8ヶ月で、毎年継続して運営する予定である。今後のインフラ整備などによる需要を見込んだ取り組みであり、受講者の一部を自社や関連企業へ入社してもらうことによって人材の確保を目指している。

(III) 人材育成を支援するべく、JICAも動きを活発化させている。

JICAはミャンマー商業省、ミャンマー商工会議所連盟と協力して「ミャンマー日本人材開発センタープロジェクト」を2013年8月～2016年8月まで実施する。その拠点となるのがミャンマー日本人材開発センターである。経営管理層を対象としたビジネスコースを実施し、ミャンマーの経済を支える中核の人材育成を進めている。また、2014年8月にはミャンマーとの間に「工科系大学拡充計画」として限度額25.82億円の無償資金協力の贈与契約を行った。これにより、ヤンゴン工科大学、マンダレー工科大学を対象に教育・研究用の機材やそれを設置する施設の整備が進められる。今回の無償資金協力とは別に、学部教育と研究能力の向上のための支援として技術協力プロジェクトの「工学教育拡充プロジェクト」(2013～2018年度)が既に実施中であるが、ハード面、ソフト面両面から今後のミャンマーの工業化を支える人材の育成を後押しする。

(3) 資材調達

ミャンマーでは資材の多くを輸入に頼らざるを得ない状況である。特に日系メーカー等の求めるスペックを満たそうとするものを建設する場合、どのように資材調達するかが大きな課題となっている。昨今、外資系建設企業の進出や現地での建設需要を見込んで外資の資材メーカーが技術移転を行い現地生産を行う動きが活発化している。

(I) 技研興業株式会社は地元建設会社Thanti Thitsar社が行ったマンダレー～モゴック間80kmのBOT道路建設工事に協力したのをきっかけに、Thanti Thitsar社と共同でマンダレーにて碎石事業を計画している。道路インフラの整備が増えれば骨材の需要は拡大するが、ミャンマー国内の骨材供給は品質、量ともに十分とは言えない。現在、骨材生産プラントを建設中で、これによりマンダレーで品質に優れた骨材供給を目指している。

(Ⅱ) 日本コンクリート工業株式会社は、ヤンゴンにミャンマーのコンクリート2次製品メーカーであるMaGaマニファクチャリング社との間で合弁会社の設立に合意した。2015年5月を目標に工場建設にも着手する方針で、出資比率は日本コンクリート工業株式会社60%、MaGaマニファクチャリング社40%である。

(Ⅲ) JFEエンジニアリング株式会社は、2013年12月にミャンマー建設省公共事業局と合弁でインフラ開発を行う合弁会社「J&Mスチールソリューションズ」を設立した。出資比率はJFEエンジニアリング株式会社60%、ミャンマー国建設省公共事業局40%である。2014年4月にはヤンゴン市タケタ地区で生産能力1万トン/年の鋼構造物を製作する工場を稼働させ、7月にはラオス向けの橋梁ブロックを初出荷するに至っている。ミャンマー国内だけでなく、周辺国へ供給する生産拠点としての役割も期待されている。

(Ⅳ) 日本同様、ASEAN周辺国の部材メーカーの進出も加速している。タイの建設用鋼材メーカーMilcon Steel社は、ミャンマーThiha Groupと合弁で工場をティラワSEZ工業団地内に建設することを決定した。出資比率はタイ側51%、ミャンマーが49%で鋼材などの建設資材を製造する予定である。

(Ⅴ) ミャンマーで不動産業を展開しているミャンマーストーリーメイキング(MSM)は中小ゼネコンのタカヤ(盛岡市)や近藤組(愛知県)、大興建設(愛知県)、中村組(浜松市)、ウィズコーポレーション(静岡市)、重機レンタルの大敬ホールディングス(愛知県)の6社と共同でシンガポールに投資会社シンガポールストーリーメイキング(SSM)を設立、ミャンマーにて鉄骨加工会社を設立する予定である。共同事業により投資リスクを分散する。2015年にティラワSEZ内に鉄骨加工の工場を建設し、ミャンマー建設会社向けに販売を行う予定である。

まとめ

いまだポテンシャルの段階にとどまるミャンマー市場。アジア「最後のフロンティア」ともてはやされることが多いミャンマー経済であるが、経済開放してからまだ3年と過渡期の真ただ中である。視察で訪れる企業は引きも切らないが、実際に進出を決定し、営業を行っている企業は少ない。すべてのインフラが不足しており、企業立地の前提がほとんど整っておらず、電力不足は深刻で、比較的インフラ環境が整っているミンガラドン工業団地でさえ、自家発電設備がないと電力の安定供給が得られない状況である。道路アクセスはヤンゴンと首都ネピドーを結ぶ一部の区域を除いて未舗装の地域が依然多く、鉄道、港湾などの交通インフラも未整備で、製品の流通や販売に当たって大きな阻害要因となっている。

一方、各国からの投資期待が先行する形で、不動産市場が過熱しており、首都圏ではバブル状態になっている。オフィス賃料や住宅家賃は先進国の主要都市を上回る水準まで高騰し、労働者の賃金も高騰しつつある。ミャンマーの成長のポテンシャルは大きいもののASEAN諸国の中における投資環境は相当見劣りする状況である。

こうした状況下において、我が国企業の中には、果敢に新規市場ミャンマーで実績を伸ばそうと努力している企業も出現している。法体系が整備されておらず、運用が不透明なミャンマーにおいて、日本の建設企業各社は手探りながらも少しずつではあるが、前進している。一般に、途上国市場での建設工事にはさまざまなリスクを伴う。事前の測量、地質調査不足からむオンサイトでのリスク、必要資材の品質・量の確保に伴う想定外の事態、現地の建設会社とのJV実務に伴うフリクション。加えて煩雑な行政手続き、関税処理や租税処理に伴う手続きの遅延。建築許可基準の不透明性や朝令暮改的な運用の改変。相手国政府の政策変更や介入などである。

ミャンマーの場合は、こういったリスクをすべて抱

えており、途上国の中でもまさに「発展途上」の段階にあるといわざるを得ない。しかし、模様眺めに終始しているようでは、現地市場のノウハウを蓄積することはできない。開発援助や不動産開発が形になりだす、2～3年後こそ真価が問われる時であり、それまでにいかにしてリスク要因を少なくし、コントロール可能な状況を確認出来るかが肝要である。そのためにはミャンマー企業と競合関係となるのではなく、日本の技術力、人材育成を通し、ミャンマーとウィンウィンの関係を築き、共に発展を目指すことが求められる。

建設経済調査レポート

建設経済及び建設資材動向の概観 (2015年1月)

建設経済及び建設資材動向の概観 (2015年1月)

荒川 公明 一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所
調査研究部兼研究成果普及部 部長

1 はじめに

本レポートにおいては、一般経済動向を政府等発表の既存資料で概観した上で、(一財)建設経済研究所と当会経済調査研究所の共同研究成果である「季刊建設経済予測」を用いて建設経済動向を紹介する。加えて、国土交通省の「建設資材モニター調査結果」を基に資材需給状況(被災3県データも含む)、当会の定期刊行物「月刊積算資料」の掲載価格を用いて直近の建設資材動向の特色を概説する。

2 一般経済及び建設経済動向

1) 一般経済の足元の動き

現在の経済動向を見る上では、2014年4月の消費税引き上げ以降の景気低迷が予想以上に大きく、この流れに対し安倍政権が打ち出したいわゆるアベノミクスと呼ばれる経済政策がどのように効果を発揮するのかが注目されているポイントである。

消費税引き上げ後の状況は、内閣府発表のGDP速報

(1次速報値)でみると実質GDP成長率が2014年4～6月期は前期比-1.7%(年率換算-6.7%)と大きく落ち込み、7～9月期では前期比-0.6%(年率換算-2.3%)とやや遅い回復傾向となり、懸念されていた消費税引き上げ後の消費の停滞が、景気に大きく悪影響が出る結果となっている。

足元の動きとしてまず政府発表の2015年1月の月例経済報告をみると、総論の基調判断として「景気は、個人消費などに弱さがみられるが、緩やかな回復基調が続いている。」とし、先行きとしては「当面、弱さが残るものの、雇用・所得環境の改善傾向が続くなかで、原油価格下落の影響や各種政策の効果もあって、緩やかに回復していくことが期待される。」とする一方で「ただし、消費者マインドの弱さや海外景気の下振れなど、我が国の景気を下押しするリスクに留意する必要がある」との懸念材料も表明している。

同経済報告の各論の基調判断を12月と1月でみると(図表1参照)、住宅建設及び生産については上向き傾向を示しているものの、個人消費を含め横ばいの項目が多いことが示すように、消費税引き上げ以降の景気低迷からの回復がまだ達成できていない状況が見て

図表1 月例経済報告(政府)における基調判断

	14年12月 月例	15年1月 月例	
個人消費	消費マインドに弱さがみられるなかで、底堅い動きとなっている。	→	
設備投資	おおむね横ばいとなっている。	→	
住宅建設	下げ止まっている。	底堅い動きとなっている。	
輸 出	横ばいとなっている。	→	
貿易・サービス収支	赤字は、おおむね横ばいとなっている。	赤字は、減少傾向にある。	
生 産	下げ止まっている。	持ち直しの動きがみられる。	
企 業	企 業 収 益	全体としておおむね横ばいも、一部では改善の動き。	→
	業 況 判 断	おおむね横ばいとなっている。	→
雇 用	有効求人倍率の上昇には一服感がみられるものの、改善傾向にある。	→	
物 価	消費 者 物 価	このところ横ばいとなっている。	横ばいとなっている。
	国内企業物価	このところ緩やかに下落している。	緩やかに下落している。

取れる。

また、景気に関する街角の実感として内閣府「景気ウォッチャー調査」(2015年1月)に目を向けると(図表2参照)、景気の現状判断DI(3か月前との比較)は、前月比わずか0.4ポイント上昇となり45.6となったが、消費税引上げ後の7月調査で51.3と50を上回ったことを考慮すると、景気回復を実感するまでにはまだ至っていない結果となった。

家計、企業動向、雇用の各々について2015年1月調査の結果を見ると、家計動向DIが43.9と0.3ポイント下降、企業動向DIが46.7とかろうじて0.1ポイントの上昇。一方雇用DIは54.8とこちらは5.8ポイント上昇しており、「求人増加がみられた。」としている。これらのことから、2015年1月調査の景気ウォッチャーの見方は、「景気は、このところ回復に弱さがみられる。先行きについては、物価上昇への懸念等がみられるものの、燃料価格低下への期待や賃上げへの期待がみられる。」とまとめている。

また、企業の業況判断指標として日本銀行による「全国企業短期経済観測調査(以下、短観と呼ぶ)の12月の調査結果をみると(図表3参照)、業況判断DIのなか

で、全規模合計・全産業の実績は+5となり、前回(9月)調査+4より1ポイントの上昇にとどまっている。しかも12月以降の先行き(3月まで)は+1で概ね横ばいと判断されており、大きな改善は期待されていない結果となった。一方市場の関心が高い大企業・製造業の12月の実績は+12となり、前回調査の+13を若干上回った。大企業は企業業績も好調のため、業況判断も全体的にポイントが高く概ね良いとの見方が多いが、消費税引上げ後の景気回復は遅れているとの認識からか、大企業・全産業の3月までの予測は+12ポイントと、12月の実績14ポイントを若干下回る結果となった。先行きの改善が見込みにくいことが結果として表れた。

次に、経済産業省の「平成26年度10-12月期地域経済産業調査」から全国10地域<北海道・東北・関東・中部(東海)・中部(北陸)・近畿・中国・四国・九州・沖縄>別に四半期毎の全体景況判断の推移をみると、図表4の通りである。なお対象は平成25年10-12月期～平成26年10-12月期とした。

平成26年10-12月期を見ると、矢印は、前期に引き続き下向きが3地域となり、全国は連続して横向き



図表2 景気の実感(景気の現状判断DI)

(出典) 景気ウォッチャー調査(内閣府)

(注記) 景気ウォッチャー調査は、景気に敏感な職種(店主主等)を対象に調査客体2,050人の協力を得て、地域ごとの景気動向を集計・分析した上で指標(DI)として発表しているもの。現状判断DIは、3か月前と比べて景気が良くなっているか悪くなっているか(方向感)を評価したもの。景気の実況に対する5段階の判断(「良くなっている, +1」「やや良くなっている, +0.75」「変わらない, +0.5」「やや悪くなっている, +0.25」「悪くなっている, 0」)に各回答区分の構成比(%)を乗じてDI算出。

図表3 日銀短観 業況判断DI

「良い」－「悪い」・%ポイント

		全規模合計 All Enterprises								大企業 Large Enterprises							
		2013年(CY)		2014年(CY)				2015年(CY)		2013年(CY)		2014年(CY)				2015年(CY)	
		9月	12月	3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月	12月	3月	6月
		Sept.	Dec.	Mar.	Jun.	Sept.	Dec.	Mar.	Jun.	Sept.	Dec.	Mar.	Jun.	Sept.	Dec.	Mar.	Jun.
全産業	予実	0	3	6	1	7	4	1	-	11	13	16	11	17	14	12	-
	実	2	8	12	7	4	5	-	-	13	18	21	16	13	14	-	-
製造業	予実	-2	1	4	1	7	4	0	-	10	11	14	8	15	13	9	-
	実	-2	6	10	6	4	6	-	-	12	16	17	12	13	12	-	-
非製造業	予実	2	3	7	1	6	4	2	-	12	14	17	13	19	14	15	-
	実	5	9	14	8	5	4	-	-	14	20	24	19	13	16	-	-

		中堅企業 Medium-sized Enterprises								中小企業 Small Enterprises							
		2013年(CY)		2014年(CY)				2015年(CY)		2013年(CY)		2014年(CY)				2015年(CY)	
		9月	12月	3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月	12月	3月	6月
		Sept.	Dec.	Mar.	Jun.	Sept.	Dec.	Mar.	Jun.	Sept.	Dec.	Mar.	Jun.	Sept.	Dec.	Mar.	Jun.
全産業	予実	3	5	7	4	8	6	3	-	-5	-3	0	-5	2	-1	-4	-
	実	5	9	14	9	6	7	-	-	-4	3	7	2	0	0	-	-
製造業	予実	-3	2	3	3	8	5	1	-	-7	-5	-1	-6	3	0	-5	-
	実	0	6	12	8	5	7	-	-	-9	1	4	1	-1	1	-	-
非製造業	予実	7	7	10	5	8	7	4	-	-4	-2	1	-4	0	-1	-4	-
	実	8	11	17	10	7	7	-	-	-1	4	8	2	0	-1	-	-

(出典) 日本銀行「全国企業短期経済観測調査」

(注記1) 予は予測、実実績、「-」は該当数がないことを示す。

(注記2) 対象は約1万社。回答企業の収益を中心とした業況についての全般的な判断について「1.良い」「2.さほど良くない」「3.悪い」の中から、「1.良い」の回答割合から「3.悪い」の回答割合を引いて算出。

となった。上向きは中部（北陸）、九州の2地域のみで、地域ごとの景気は全般に上方傾向に転じた前期に比べ、やや下向きの傾向となっている。

平成26年7-9月期と比較すると、下向きから横向きに上方修正された地域は、東北、近畿の2地域、下向きから一気に上向きに上方修正された地域は九州の1地域のみ。一方、上向きから横向きが沖縄、横向きから下向きが北海道、中部（東海）、中国の3地域で、それぞれ下方修正された。また、中部（北陸）は上向き、関東、四国は横向きで、それぞれ据え置きとなった。

2) 建設投資動向

（一財）建設経済研究所と当会経済調査研究所は、共同研究成果として「季刊建設経済予測」を年4回（4月、7月、10月、1月）発表している。2015年2月発表の同予測結果の中からマクロ経済及び建設投資の推移を以下に整理する。

① マクロ経済の推移

2014年度は、個人消費や住宅投資については駆け込み需要の反動減等から弱さが見られ、公共投資につ

いては2013年度補正予算を含めても減少する。一方で、設備投資については企業収益の改善等を背景に緩やかに回復することが見込まれる。また、外需については海外景気の底堅さ等を背景に持ち直しに向かうことが見込まれる。

一方2015年度は、10月に予定されていた消費税率の再引上げが延期となり、個人消費や住宅投資の駆け込み需要と反動減は回避される。公的固定資本形成は2014年度と比較して減少すると予測されるが、持続的な経済成長につなげるための「緊急経済対策」などの取り組みによる雇用・所得環境の改善、原油価格下落による企業収益などの押上げが期待されることから、経済は堅調に推移する見通しである。

なお下振れリスクとしては、中国をはじめとするアジア経済の回復の鈍化、原油価格下落に伴う産油国の景気減速などがあげられる。

② 建設投資の推移

2014年度及び2015年度の建設投資（名目）の見通し及び過去の推移を年度毎にみると、図表5及び図表6の通りである。なお、見通しの推計は2015年1月上旬のデータを基に行っている。

図表4 過去1年間の全体景況判断の推移（地域別）

	平成25年10-12月期	平成26年1-3月期	平成26年4-6月期	平成26年7-9月期	平成26年10月-12月期
全 国	➡ 持ち直している	⇔ 持ち直している	↘ 消費税率引上げに伴う駆け込み需要の反動減の影響等により一部に弱い動きがみられるが、持ち直しが続いている。	⇔ 一部に弱い動きがみられるが、持ち直しが続いている。	⇔ 一部に弱い動きがみられるが、持ち直しが続いている。
北 海 道	⇔ 緩やかに持ち直している	⇔ 緩やかに持ち直している	↘ 緩やかな持ち直し基調が続くなか、一部に弱い動きがみられる	⇔ 緩やかな持ち直し基調が続くなか、一部に弱い動きがみられる	↘ 緩やかな持ち直し基調が続くなか、弱い動きが広がっている
東 北	⇔ 東日本大震災からの緩やかな回復が続いている	⇔ 緩やかに改善している	↘ 消費税率引上げに伴う駆け込み需要の反動等により弱含んでいるものの、回復傾向がうかがえる。	↘ 緩やかな持ち直し傾向にあるものの、一部に弱い動きがみられる	⇔ 緩やかな持ち直し傾向にあるものの、一部に弱い動きがみられる
関 東	➡ 持ち直している	⇔ 持ち直している	⇔ 持ち直している	⇔ 持ち直している	⇔ 持ち直している
中 部 (東 海)	⇔ 緩やかに改善している	⇔ 緩やかに改善している	⇔ 緩やかに改善している	⇔ 緩やかに改善している	↘ 緩やかに改善しているものの、一部に足踏みがみられる
中 部 (北 陸)	➡ 改善の動きがみられる	➡ 緩やかに改善している	↘ 足踏み感がみられる	➡ 一部に改善の動きがみられる	➡ 改善の動きがみられる
近 畿	➡ 着実に持ち直している	⇔ 着実に持ち直している	➡ 改善の動きがみられる	↘ 改善の動きがみられるものの、一部に足踏み状態	⇔ 改善の動きがみられるものの、一部に足踏み状態
中 国	➡ 持ち直している	⇔ 持ち直している	⇔ 持ち直している	⇔ 持ち直している	↘ 持ち直しに足踏み感がみられる
四 国	➡ 持ち直しの動きがみられる	➡ 持ち直している	↘ 持ち直し基調で推移するなか、一部に消費税率引上げに伴う駆け込み需要の反動により、弱い動きがみられる。	⇔ 持ち直し基調で推移するなか、弱い動きがみられる	⇔ 持ち直し基調で推移するなか、弱い動きがみられる
九 州	➡ 緩やかに持ち直している	➡ 持ち直している	↘ 消費税率引上げに伴う駆け込み需要の反動もあり、このところ弱い動きがみられるが、緩やかな持ち直しの動きが続いている。	↘ 横ばい基調で推移している	➡ 持ち直しの動きがみられる
沖 縄	⇔ 改善している	⇔ 改善している	↘ 改善に足踏み感がみられる	➡ 改善している	⇔ 改善している

※前回調査時の景況判断と比較して、上方に変更の場合は「➡」、判断に変更なければ「⇔」、下方に変更した場合は「↘」。
出典：経済産業省「平成26年10-12月期地域経済産業調査」

〈2014年度見通し〉

2014年度の名目建設投資は、前年度比**3.3%減**の47兆1,200億円となる見通しとした。その内訳となる政府建設投資、民間住宅投資、民間非住宅建設投資のそれぞれの特色は次の通り。

● 政府建設投資

2012年度補正予算の反動により、名目政府建設投資は前年度比**4.0%減**であるが、2013年度の補正予算と2014年度の当初予算を一体で編成した「15ヵ月予算」と、その早期実施の取組効果が発現することにより、2012年度を超える投資額となる見通しである。

● 民間住宅投資

住宅着工戸数の2014年度見通しにおける貸家の着工戸数は微減で、持家の消費税引き上げによる反動減と分譲マンションの建築費上昇等による着工減が大きく、2013年度に比べての減少は避けられないと見込

まれ、住宅着工戸数については、前年度比**10.5%減**と予測されている。名目民間住宅投資は前年度比**8.2%減**の見通しである。

● 民間非住宅建設投資

12月に発表された日銀短観によると、全産業の設備投資意欲は堅調で2014年度の着工床面積は前年度比ほぼ横ばい。名目民間非住宅建設投資のうち、名目民間非住宅建築投資は前年度比**5.3%増**の見通しで、土木インフラ系企業の設備投資も寄与し、全体では前年度比**4.2%増**となる見通しである。

〈2015年度見通し〉

2015年度の建設投資は、前年度比**1.2%減**の46兆5,500億円となる見通しとした。ここでも政府建設投資、民間住宅投資、民間非住宅建設投資のそれぞれの特色を次に示す。

図表5 建設投資の推移（年度）

（単位：億円）

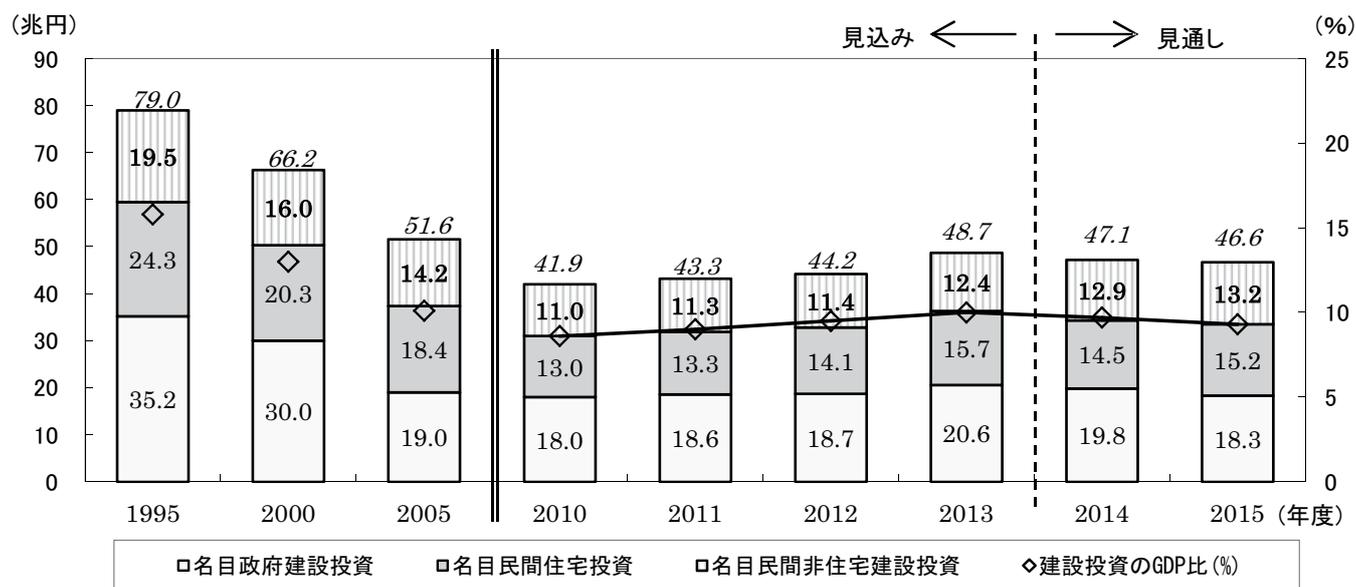
年度	1995	2000	2005	2010	2011	2012 (見込み)	2013 (見込み)	2014 (見通し)	2015 (見通し)
名目建設投資	790,169	661,948	515,676	419,282	432,923	442,000	487,200	471,200	465,500
(対前年度伸び率)	0.3%	-3.4%	-2.4%	-2.4%	3.3%	2.1%	10.2%	-3.3%	-1.2%
名目政府建設投資	351,986	299,601	189,738	179,820	186,108	186,900	206,000	197,700	182,500
(対前年度伸び率)	5.8%	-6.2%	-8.9%	0.3%	3.5%	0.4%	10.2%	-4.0%	-7.7%
(寄与度)	2.5	-2.9	-3.5	0.1	1.5	0.2	4.3	-1.7	-3.2
名目民間住宅投資	243,129	202,756	184,258	129,779	133,750	140,900	157,400	144,500	151,500
(対前年度伸び率)	-5.2%	-2.2%	0.3%	1.1%	3.1%	5.3%	11.7%	-8.2%	4.8%
(寄与度)	-1.7	-0.7	0.1	0.3	0.9	1.7	3.7	-2.6	1.5
名目民間非住宅建設投資	195,053	159,591	141,680	109,683	113,065	114,200	123,800	129,000	131,500
(対前年度伸び率)	-1.8%	0.7%	4.0%	-10.0%	3.1%	1.0%	8.4%	4.2%	1.9%
(寄与度)	-0.4	0.2	1.0	-2.8	0.8	0.3	2.2	1.1	0.5
実質建設投資	779,352	663,673	515,676	400,503	407,712	422,078	454,596	426,500	420,400
(対前年度伸び率)	0.2%	-3.6%	-3.5%	-2.7%	1.8%	3.5%	7.7%	-6.2%	-1.4%

（出典）（一財）建設経済研究所・（一財）経済調査会 経済調査研究所「季刊建設経済予測」

（注記1）2013年度までは国土交通省「平成26年度建設投資見通し」より。

（注記2）民間非住宅建設投資＝民間非住宅建築投資＋民間土木投資。

（注記3）実質値は2005年度価格。



図表6 名目建設投資額の推移（年度）

（出典）（一財）建設経済研究所・（一財）経済調査会 経済調査研究所「季刊建設経済予測」

（注記1）2013年度までは国土交通省「平成26年度建設投資見通し」より。

（注記2）民間非住宅建設投資＝民間非住宅建築投資＋民間土木投資。

● 政府建設投資

2015年度予算政府案の内容を踏まえ、一般会計に係る政府建設投資を前年度当初予算比で横ばい、東日本大震災復興特別会計に係る政府建設投資を同**10.2%増**と見込むなどして事業費を推計し、また、2014年度補正予算に係る政府建設投資額が2015年

度中に出来高として実現すると考え、前年度比**7.7%減**と予測する。

● 民間住宅投資

10月に予定されていた消費税の再引上げが延期され、駆け込み・反動減がなくなったことと、省エネ住宅エコポイント等の市場活性化策により、特に持家、

分譲住宅で着工が増加することが予想され、住宅着工戸数については前年度比**5.1%増**と予測する。

● 民間非住宅建設投資

前年度と同様の傾向が見込まれ、民間非住宅建築投資が前年度比**2.6%増**となり、民間土木投資は前年度と同水準で推移すると考えられ、全体では前年度比**1.9%増**と予測する。

3 建設資材の需給動向

建設資材の需給状況については、国土交通省が毎月実施している「主要建設資材需給・価格動向調査」(通

称、「資材モニター調査」)結果として発表されている。この調査は、全国47都道府県を対象地域として、それぞれ各都道府県毎に20社～30社程度のモニターを選定し(合計2,000社程度)、現在及び将来(3ヶ月後)の価格・需給・在庫状況を調査している。対象品目は、セメント他13品目の主要な建設資材となっている。

2015年1月の調査による都道府県別の状況を集計した結果を図表7に示す。

〈現在の需給動向〉

- ・対象品目全てで、「均衡」と回答した都道府県数(以下、「数」という)が最も多くなっている。
- ・「ひっ迫」と回答した数はゼロであったが、「ややひっ

図表7 需給動向及び在庫状況別、都道府県数(平成27年1月1日～5日現在)

(都道府県数)

資材名称・規格	セメント	生コン	骨 材				アスファルト合材		異形棒鋼	H形鋼	木 材		石 油	
	バラ物	21N/mm ²	砂	砂 利	砕 石	再生砕石	新 材 密粒度 アスコン	再生材 密粒度 アスコン	D16	200×100	製 材	合 板	軽 油 1,2号	
全 国	調査月現在の需給動向													
	1.0～1.5 (緩和)													
	1.6～2.5 (やや緩和)	1	(3)	(3)	(1)	(1)	(1)	(3)	(3)	(1)	(1)		(2)	
	2.6～3.5 (均衡)	(47)	(42)	(39)	(41)	(45)	(41)	(44)	(44)	(46)	(46)	(45)	(45)	
	3.6～4.5 (ややひっ迫)	46	45	43	46	45	44	39	42	46	46	47	45	
4.6～5.0 (ひっ迫)		(2)	(5)	(5)	(1)	(5)					(2)	(1)		
国	調査月現在の在庫状況													
	1.0～1.5 (豊富)	-	-	1	2	2	2	-	-	2	1	1	2	-
	1.6～2.5 (普通)	-	-	35	30	34	24	-	-	22	22	20	20	-
	2.6～3.5 (やや品不足)	-	-	4	5	5	15	-	-			1		-
3.6～4.0 (品不足)	-	-	1			2	-	-					-	
被災3県(宮城・福島)	調査月現在の需給動向													
	1.0～1.5 (緩和)													
	1.6～2.5 (やや緩和)	1						1	1			1	1	
	2.6～3.5 (均衡)	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	
	3.6～4.5 (ややひっ迫)			1			1							
	4.6～5.0 (ひっ迫)													
	調査月現在の在庫状況													
1.0～1.5 (豊富)	-	-					-	-					-	
1.6～2.5 (普通)	-	-	2	2			-	-	3	3	2	1	-	
2.6～3.5 (やや品不足)	-	-		1	3	2	-	-					-	
3.6～4.0 (品不足)	-	-	1				-	-					-	

(出 典) 国土交通省「建設資材モニター調査結果(平成27年1月調査)」

(注記1) カッコ内の数字は将来(3カ月先)の需給動向の予想。

(注記2) 対象(全国)は約2,000社。需給動向は「緩和」「やや緩和」「均衡」「ややひっ迫」「ひっ迫」から、在庫状況は「豊富」「普通」「やや品不足」「品不足」から選択。

迫」と回答した数は少ないながら骨材のところに集中している。

- ・「やや緩和」と回答した数は、アスファルト合材が多く目立っている。新設の道路工事が減少している影響か。

〈将来の需給動向〉

- ・対象品目全てで、「均衡」と回答した数が最も多くなっている点は、現在の需給状況と同様である。
- ・一方、将来(3か月先)「ややひっ迫」の回答が増加している点が注目される。「ややひっ迫」の回答が増えた品目は、生コン、骨材全般、木材の一部でありこれらは建設資材の主要な品目で、需要が好調なことから、当面、資材入手が窮屈になる可能性があるともみている。

〈現在の在庫状況〉

- ・異形棒鋼、H型鋼、木材とも一部に「豊富」な状況にあるが概ね「普通」となっており、在庫状況に問題はない。
- ・一方骨材は他の資材に比較して「やや品不足」への回答が目立つ。その中でも再生砕石の地域が多く、これは、リサイクル材料として再生砕石の原料であるコンクリート殻の発生が、地域によっては少なくなっているためではないかと思われる。

〈被災3県の需給・在庫状況〉

- ・需給状況は、各品目とも「均衡」「やや緩和」の回答となっており、現時点での資材不足は解消されると判断できる。
- ・在庫状況は、全国と同様に骨材において「やや品不足」であるとの傾向が出ている。特に砕石は、3県とも「やや品不足」と回答しており、生コンの原料や路盤材での需要が増加している結果とみられる。

4 建設資材価格の動向

1) 主要資材の価格動向

建設資材の価格動向は、当会発行の「月刊積算資料」で発表している実勢価格調査の結果を用いて考察することとする。

図表8は、主要建設資材25品目の直近7ヶ月間の東

京地区の価格推移である。1月価格を7月価格と比較すると、25品目のうち半数以上の14品目に動きがみられた。そのうち上昇した品目は6品目、8品目が下落した。下落した品目のうち石油製品は、原油価格の低迷が影響したものであり、鉄製品は、原料市況軟化や国際的な需要減の影響を受けたものであった。

この主要25品目の中から、特に重要と思われる10品目について当会調査部門による2015年1月調査時点の東京地区の市況判断を要約すると以下の通りとなる。

① H型鋼

鉄屑などの原材料価格は下落しているが、メーカーは値下げに応じていない。需要が堅調に推移していることから、流通側も採算重視の構えで足並みが揃っており、現行価格を維持している。

原料市況は当面弱基調が続くと予想されるため、需要家の値下げ要求は強まる模様。しかし、鉄骨ファブリケーターの手持ち仕事量が豊富なことから、今後も、底堅い需要に支えられて製販ともに引き締まった販売姿勢が続く見通し。

② 異形棒鋼

足元では、需要家側の材料手配が一巡していることから引き合いは低調で、需給にタイト感は見られない。鉄屑価格が下落基調にある中、需要家から値下げ要求は一段と厳しさが増しており、安値に応じる場面も散見されるなど、市場でのジリ安基調は解消されず、一段安の展開となった。

需要家側では今後も、鋼材市況が上昇に転じる気配は薄いとみており、引き続き当用買いに徹する構え。一方、メーカー側は、これ以上の市況下落を食い止めるべく需要見合いの生産に徹し、採算重視の販売姿勢を堅持することが予想される。

③ セメント

セメント協会調べによる東京地区の販売量は約28万9,747 t で前年同期比12%減。東京地区の生コン出荷量が天候不順等による工事遅れの影響で伸び悩んだ結果、セメントの荷動きも低調に推移している。セメントメーカー各社は昨年度、一時供給に支障をきたす事態が発生したことから、工場での生産をフル稼働

図表8 主要建設資材の価格推移 (東京地区:直近7ヶ月)

〔価格=東京:円〕〔消費税抜き〕

資材名	規格	単位	調査月 (2014年7月~2015年1月)								半年前との対比 (7月対比)
			7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月		
灯油	スタンド 18%缶	缶	1,760	1,760	1,760	1,760	1,760	1,746	1,620	140円安	
A重油	(一般) ローリー	KL	86,500	86,500	86,000	84,000	81,500	80,000	70,000	16,500円安	
ガソリン (ガソリン税込)	レギュラー スタンド	L	153	155	154	153	150	148	138	15円安	
軽油 (軽油引取税込)	ローリー	KL	120,500	119,500	118,500	116,000	113,000	110,500	100,500	20,000円安	
異形棒鋼	SD295A・D16	kg	66	66	66	66	64	63	62	4円安	
H形鋼 (構造用細幅) (SS400)	200mm×100mm×5.5mm×8m	kg	82	82	82	82	81	81	81	1円安	
普通鋼板 (厚板)	無規格 16~25 914×1829mm	kg	79	79	79	79	79	79	79	-	
セメント	普通ポルトランド パラ	t	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	-	
コンクリート用砕石	20~5mm (東京17区)	m ³	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	-	
砂	荒目洗い (東京17区)	m ³	4,650	4,650	4,650	4,650	4,650	4,850	4,850	200円高	
再生クラッシャーラン	40~0mm (東京17区)	m ³	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	-	
生コンクリート	強度21 スランプ18cm 20 (25) mm (東京17区)	m ³	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	-	
アスファルト混合物	再生密粒度 13mm (東京都区内)	t	10,000	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200	200円高	
ストレートアスファルト	針入度60~80	t	97,000	97,000	97,000	97,000	97,000	90,000	90,000	7,000円安	
PHCパイプA種	350mm×60mm×10m	本	29,600	29,600	29,600	29,600	29,600	29,600	29,600	-	
ヒューム管	外圧管 1種B形 呼び径300mm	本	9,510	9,510	9,510	9,510	9,510	9,510	9,510	-	
鉄筋コンクリートU形	300B 300×300×600mm	個	1,410	1,410	1,410	1,410	1,410	1,410	1,410	-	
コンクリート積みブロック	250×400×350mm	個	560	560	580	580	580	580	580	20円高	
杉正角	3m×10.5cm×10.5cm 特1等	m ³	61,000	61,000	61,000	61,000	61,000	61,000	61,000	-	
米ツガ正角	3m×10.5cm×10.5cm 特1等	m ³	46,000	46,000	46,000	48,000	48,000	48,000	50,000	4,000円高	
コンクリート型枠用合板	12×900×1800mm	枚	1,260	1,260	1,260	1,290	1,320	1,350	1,350	90円高	
電線CV	600Vビニル 3心38mm ²	m	1,188	1,224	1,224	1,224	1,259	1,259	1,259	71円高	
鉄屑	H2	t	25,500	24,500	24,500	24,000	21,000	21,000	18,000	7,500円安	
ガス管	白管ねじなし 25A	本	1,830	1,830	1,830	1,830	1,830	1,830	1,830	-	
塩ビ管	一般管VP 50mm	本	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	-	

(出典) (一財) 経済調査会「月刊積算資料」

(注記) 調査日は原則として前月20日~当月6日調べ。

に近い操業を継続しており、安定供給に努めている。

価格面では各メーカーとも需要家との値上げ交渉は概ね終了しているが、値上げ目標に達していない需要先に対しては、交渉を継続しており、安定供給に努めている。

④ 生コンクリート

東京地区の生コンの出荷量は、都市再開発工事向けを中心に堅調な出荷が続いていたものの、天候不順による工事の遅れの影響により、予想していた数量を下回る結果となり、2か月ぶりの前年同月比でマイナスとなった。今後、豊洲新市場向けの出荷が本格的になるにつれて、出荷量も順調に増加するとみられているが、年間出荷量は下方修正となる可能性が高い。

価格は現状横ばいで推移しているが、値上げ前の駆け込み需要に伴う反動減の影響で、低迷していた新規物件は徐々に引き合いが増えつつある。販売側は値上げ実現を視野に、売り腰を強めており、先行き価格の上昇局面の可能性もある。

⑤ 再生加熱アスファルト混合物

都内のアスファルト混合物の出荷量は前年比10%に近い伸びをみせている。要因は主として高速道路や空港などの大型工事によるもので、逆に一般舗装工事を中心に出荷している工場の出荷量は前年比マイナスであった。このため、出荷数量が落ち込んでいる工場は、自治体による第4四半期発注工事の受注に期待を寄せている。

原油価格の続落により、原材料のスト・アス価格が下落しているものの、これまでのスト・アス価格の上昇に伴う値上げで原材料価格の上昇分を全て転嫁できているわけではないとして、販売側では現行価格維持の構えを強めている。

⑥ コンクリート用砕石

大型物件の工事が本格化したことで、これから年度末に向け需要は増加していくものとみられる。一方骨材メーカーではフル生産で在庫の積み増しを図ってきたが、現在在庫量に余裕がないだけに、今後の需給見

通しに関して不安視する向きもある。

販売筋では、これまで長期にわたって骨材価格が低迷したことで、物流体制が疲弊していることから、将来的な安定供給を担保するには、販売価格の引き上げは避けられないとしている。

⑦ ガス管

高炉メーカーの供給の絞り込みにより市中在庫はタイトな状況が続いている。流通筋では、今後本格的に納入が始まる大型案件を控え、在庫状況を注視しつつ売り腰を強めている。しかし、足元の需要不振から、一部で受注確保を優先する動きが散見されるなど、市況好転への足を引っ張る動きもみられる。

⑧ コンクリート型枠用合板

住宅着工の低迷が続き、荷動きは盛り上がりや欠く状況が続いている。販売側は円安によるコスト上昇分を転嫁すべく売り腰を強めているものの、年末年始休暇をはさんで、需要家側の反応は鈍く、相場は一服状態。先行き、販売側は円安による高値製品の入荷が控えており、価格転嫁を進めるべく、売り腰を強めていく構え。先行き強含み。

⑨ 軽油

原油価格が50ドル台まで下落していることを背景に、元売会社が卸価格を断続的に引き下げたことを受けて、流通側の売り腰は軟化している。在庫量の増加に伴い、需給に緩みがみられることや、スポット市場

における安値での取引が多くみられることから、流通側の売り腰は弱く、先行き、弱含み推移の見込み。

⑩ 電線ケーブル

日本電線工業会の出荷速報による建設・電販向けの11月推定出荷量は約3万400tと前年同月比約0.3%の減少。増減率で見ると鈍化した。メガソーラー建設の最盛期や消費税引き上げ前の駆け込み需要が重なった前年との比較だけに、引き続き需要は高水準を維持している。

原油価格の急落に加え、ギリシャ情勢への警戒感から、銅建値はさらに下落するとの見方が濃厚で、需要家側の購買姿勢が厳しさを増すことは必至である。今後、銅建値の軟化にも影響されるが、先行き弱含み横ばい推移の見通し。

2) 主要資材の都市別価格動向

図表9は主要25品目のうち、価格変動が頻繁に生じやすくさらに地域性の強い資材として3品目を抽出して主要10都市毎に過去2013年、2014年、2015年のそれぞれ1月時点を比較したものである。

まず、異形棒鋼については、2015年1月の東京価格のkg当たり62円を基準にすると、それより高い地区は別格の那覇と札幌・仙台。同価格が新潟、名古屋、広島、高松、福岡の5都市。2円安が大阪のみとなった。

図表9 主要建設資材の都市別（主要10都市）価格

価格：円（消費税抜き）

資材名 規格	異形棒鋼			生コンクリート			アスファルト混合物					
	SD295A・D16			21-18-20 (25)			再生密粒度13 (注記2参照)					
	単位	2013年 1月価格	2014年 1月価格	2015年 1月価格	単位	2013年 1月価格	2014年 1月価格	2015年 1月価格	単位	2013年 1月価格	2014年 1月価格	2015年 1月価格
札幌	kg	57.0	67.0	67.0	m ³	11,000	11,000	12,500	t	11,700	12,150	12,500
仙台	//	53.0	68.0	64.0	//	11,500	14,000	14,000	//	10,300	10,800	10,800
東京	//	52.0	68.0	62.0	//	12,500	12,500	12,800	//	9,500	10,000	10,200
新潟	//	53.0	68.0	62.0	//	10,500	12,000	12,500	//	10,800	11,400	11,400
名古屋	//	49.0	66.0	62.0	//	8,500	9,300	10,300	//	9,700	9,900	10,300
大阪	//	47.0	66.0	60.0	//	12,400	12,200	12,200	//	9,500	9,700	9,900
広島	//	48.0	65.0	62.0	//	14,150	14,150	14,150	//	9,500	9,500	9,800
高松	//	50.0	66.0	62.0	//	8,400	8,400	8,400	//	12,300	12,500	12,800
福岡	//	50.0	67.0	62.0	//	9,950	10,950	10,950	//	9,500	9,700	10,000
那覇	//	63.0	78.0	75.0	//	12,700	12,700	12,700	//	13,300	13,300	13,300

(出典) (一財) 経済調査会「月刊積算資料」

(注記1) 生コンクリートの東京は東京17区価格。再生加熱アスファルト混合物の東京は東京23区価格。

(注記2) アスファルト混合物の札幌は再生細粒度ギャップ13Fが対象。

東京価格と同価格が2地区から5地区に増えており、さらに東京価格より安い地区は大阪だけになり、全国的な格差が縮小した結果となった。これまで西日本の広島、高松、福岡も東京より安く東高西低の傾向があったが、今後も今回のような格差縮小が続くか注目である。

次に生コンクリートであるが、この資材は個別の地区事情に影響されて価格相場が形成されているため、それぞれの特色が出ている。2013年1月を見ると、10,000円以下の価格は3地区であったが、2015年1月では、高松の1都市のみとなった。全国的に生コンの価格上昇がみられた結果である。2012年以前ではさらに10,000円以下の都市は半数以上もあったことから、ここ数年で安値が引き上げられ価格の底上げが進んでいる。しかし、高値の広島価格14,150円と、安値の高松価格8,400円では、5,750円の格差があり、生コン価格の特色として地区ごとの価格差が大きい特色は依然残っている。

最後にアスファルト混合物に関しては、10地区間の価格差もそれほど小さくなく、価格も幅にそれほど差はなく、那覇以外は上昇している。2年間の上昇幅は、最大の札幌で800円、最小の広島で300円となっている。

3) 被災3県の価格動向

東日本大震災の被災3県(岩手県、宮城県、福島県)の主要資材3品目(生コンクリート、再生砕石、アスファルト混合物)の発生直前と現在の価格を比較したものが図表10である。

震災から4年が経過した。直後は資材入手が困難な状況から、資材価格が高騰して混乱した状況が生まれた。その後、プラントの新設や広範囲に資材を確保する体制が整ったことなどから、資材の供給体制も安定し総じて資材価格市況は安定的な推移を見せた。

過去1年間の価格変動をみると、生コンで10地区のうち変動しなかった地区が半数以上の6地区、変動した地区でも最大が宮古地区で1,500円の上昇と、それまでの変動と比較すると小幅にとどまっている。再生砕石では、変動しなかった地区が4地区、変動した6地区のうち最大が亘理の300円の上昇とこちらも小幅であった。一方アスファルト混合物は、半数の5地区で価格上昇がみられた。これは原料のストレートアスファルト等の高騰の影響を受け上昇したものと見られ、この時期全国的に変動しており、被災地においても同様の動きとなったこととなる。

このようにみると、被災地における資材価格は、さ

図表10 主要地場資材の被災地都市別価格

地区	資材名 規格	生コンクリート					再生砕石					アスファルト混合物							
		21-18-20-(25)					RC-40					再生密粒度(13)							
		単位	①2011年 3月価格 (震災前)	②2014年 1月価格 (震災後)	③2015年 1月価格 (震災後)	発生時直前 からの変動 ③-①	ここ1年間 の変動 ③-②	単位	①2011年 3月価格 (震災前)	②2014年 1月価格 (震災後)	③2015年 1月価格 (震災後)	発生時直前 からの変動 ③-①	ここ1年間 の変動 ③-②	単位	①2011年 3月価格 (震災前)	②2014年 1月価格 (震災後)	③2015年 1月価格 (震災後)	発生時直前 からの変動 ③-①	ここ1年間 の変動 ③-②
岩手県	久慈	m ³	13,200	14,700	14,700	1,500	0	m ³	2,300	2,300	2,300	0	0	t	11,100	12,800	13,200	2,100	400
	宮古	m ³	12,950	21,250	22,750	9,800	1,500	m ³	1,800	2,200	2,200	400	0	t	11,200	13,300	13,900	2,700	600
	大船渡	m ³	14,400	15,900	15,900	1,500	0	m ³	1,900	2,100	2,100	200	0	t	10,600	12,500	13,100	2,500	600
	釜石	m ³	14,300	16,700	17,700	3,400	1,000	m ³	1,900	2,000	2,200	300	200	t	10,700	12,600	13,200	2,500	600
宮城県	仙台	m ³	8,500	14,000	14,000	5,500	0	m ³	1,400	2,200	2,400	1,000	200	t	9,200	10,500	10,500	1,300	0
	石巻	m ³	12,400	15,900	15,900	3,500	0	m ³	1,600	2,300	2,500	900	200	t	9,500	10,800	10,800	1,300	0
	気仙沼	m ³	14,700	16,700	16,700	2,000	0	m ³	2,200	2,300	2,500	300	200	t	10,200	11,500	11,500	1,300	0
	亘理	m ³	10,800	17,500	18,000	7,200	500	m ³	1,400	2,100	2,400	1,000	300	t	9,200	10,500	10,500	1,300	0
福島県	南相馬	m ³	12,500	15,000	15,000	2,500	0	m ³	1,800	2,200	2,200	400	0	t	10,250	11,750	11,750	1,500	0
	いわき	m ³	11,000	12,000	13,000	2,000	1,000	m ³	1,800	2,050	2,150	350	100	t	10,100	11,100	11,700	1,600	600

(出典) (一財) 経済調査会「月刊積算資料」

(注記1) 宮古は、旧宮古地区価格が対象

(注記2) 石巻は、旧石巻地区価格が対象

(注記3) 気仙沼は、大島地区を除く価格が対象

さまざまな要因で他の地区に比べ高値になっている傾向はあるものの、総じて安定的な推移を辿っているといえるだろう。

5 まとめ

国内経済は、消費税引上げの反動による景気低迷からいまだ脱しきれてはいない。第三の矢と云われる成長戦略も明確な成果が出ているとは実感できていないのではないだろうか。

このような中での建設経済を取り巻く状況であるが、2013年度において強力な政府の政策により公共投資が大幅な増加をみせ建設投資が2ケタの伸びを見せ、建設会社各社も好実績を記録し、建設業界は久々に活況を呈した。さらに、2020年の開催が決まった東京オリンピック関連事業が建設業界にプラス要因となって、当面はこの好調な状況が続くとみられる。

また、発生の可能性が高まっている「東南海大地震」などの大規模災害や、豪雨や豪雪などの異常気象に伴う地域限定型災害の発生など、改めて災害対策の重要性が認識され、建設業界の存在意義の重要性は益々高まっていくと思われる。

しかしながらこのような状況下において、懸念材料として取り上げられているのが「人材不足」である。現在、建設作業員の最も多い年代は55歳～65歳である。今後10年間で効果的な対策を実施しない場合、40%もの建設作業員が減少するといった推計も出る程、この問題は深刻である。その解決方法として、外国人労働者の受け入れを拡大する政策は即効性があり効果的ではあるが、さまざまな問題を抱えており、課題をクリアするに高いハードルがある。そのため現段階においては、国内において、若年層の就業拡大に向け、有効な担い手確保の政策を打ち出し、着実に就業人数の維持を図っていくことが求められている。

昨年6月に「改正品確法」が「現在及び将来にわたる建設工事の適正な施工及び品質の確保と、その担い手の確保」を目的に、制定され施行された。建設業界及び関連業界が、行き過ぎた競争により疲弊した結果、魅力ある就業の場ではなく、若者から敬遠される現状を、この法律の施行が大きく転換するきっかけになる必要があろう。

自主研究

開発初期のソフトウェア規模見積りに関する研究 —NESMA概算法の検証—

開発初期のソフトウェア規模見積りに関する研究 —NESMA概算法の検証—

大岩佐和子 押野 智樹 一般財団法人 経済調査会 調査研究部 第二調査研究室
楠本 真二 大阪大学 大学院 情報科学研究科
松本 健一 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1 はじめに

ソフトウェアの規模は、最も重要なソフトウェアメトリクス（尺度）の一つである。なぜなら、ソフトウェアの規模は開発工数を見積る際のベースとなる測定量であり、多くの場合、工程管理や品質管理においてもソフトウェアの規模がベースとなっている。また、COCOMO^[1]をはじめとするソフトウェア開発工数見積りモデルでは、ソフトウェアの規模が最も重要なパラメータとなっている。そのため、開発早期においてソフトウェアの規模を正確に見積ることが出来るかどうか、開発プロジェクトの成否を左右するといっても過言ではない。

ここで、ソフトウェア規模の尺度について考えてみると、ソフトウェアの何を規模の対象ととらえるかによっていくつか種類がある。ソフトウェアの物理的な規模を測る尺度として、古くからあるのは、ソースコード行数を数えるSLOC (Source Lines Of Code) である。他に画面数、帳票数、ファイル数、ドキュメント頁数などもソフトウェアの規模を表す尺度として考えられる。近年では、システムの利用者（発注者）にとって重要な「ソフトウェアが提供する機能」の量によってソフトウェアの規模を表すファンクションポイント（以下FPとする）も広く用いられるようになってきている。

「ソフトウェア開発データ白書」^[2]、「ソフトウェア開発データリポジトリの分析」^[3]をみると、ソフトウェア規模の尺度として最も多く使われているのはSLOCで、

次いでFPである。しかし、開発の早期においてソフトウェアの規模を測ることに着目すると、適用できる尺度はFPに限られる。加えて、ファンクションポイント法（以下FP法とする）は機能要件を計測するので、プログラミング言語、設計技術、および開発者のスキルに関係なくソフトウェアの規模を計測することができる、国際規格化・JIS化されているので計測者による計測量のぶれが少ないなど、他の規模尺度に比べ優位な点が多い。これまで、多数のFP計測手法が提案されてきたが、そのなかではIFPUG法が機能規模を表す標準として、国内外で最も普及しているFP計測手法となっている。

FP法は、ソフトウェア規模の尺度の中で最も有望なアプローチの一つと考えられているが、それにもかかわらず、日本のソフトウェア業界においては広く普及しているとは言い難い状態である。FPの導入および活用が進んでいない理由の一つは、IFPUG法の計測ルールが複雑であり、FPの計測に多くの労力を必要とするためと考えられる。このIFPUG法の計測ルールを簡易にしたFP計測手法としてNESMA法^[4]がある。

NESMA法は、開発初期においてソフトウェアの機能の計測ができる手法であり、NESMA試算法とNESMA概算法がある。このうちNESMA概算法は、IFPUG法と計測値の差が少ない手法といわれている。このNESMA概算法は、IFPUG法に基づく機能の複雑度に標準値を適用する計測法であり、ファンクションタイプ(ILF、EIF、EI、EO、EQ)^{*}のすべての点数があ

* ファンクションタイプ(ILF、EIF、EI、EO、EQ)

- ① ILF (Internal Logical File) : 内部論理ファイル
計測対象のアプリケーションが維持管理(登録、変更、削除)しているデータ。
- ② EIF (External Interface File) : 外部インタフェースファイル
他のアプリケーションが維持管理しているデータ。
- ③ EI (External Input) : 外部入力
ILFを維持管理(登録・変更・削除)するための入力機能。
- ④ EO (External Output) : 外部出力
ILFやEIFのデータをもとにデータをユーザに提供するための出力機能。演算処理などのデータ加工をする。
- ⑤ EQ (External inQuiry) : 外部照会
ILFやEIFのデータをもとにデータをユーザに提供するための出力機能。演算処理などのデータ加工をしない。

らかじめ決定されている。そのため、ソフトウェアの機能を抽出するだけで、自動的に機能規模値を計測することが可能で、計測の労力がIFPUG法に比べて非常に小さくなる。しかし、ソフトウェアの規模見積りの適用にあたり、日本のソフトウェア開発プロジェクトデータでのNESMA概算法の有用性を示すレポートはほとんどみられない。

本稿では、ソフトウェア開発の初期の段階での規模見積りにあたり、IFPUG法の代替としてNESMA概算法を使用した場合の見積り結果の妥当性を評価することを目的として、IFPUG法とNESMA概算法との比較・分析及び検証を試みた。

2 分析対象データ

分析に当たっては、経済調査会が毎年実施し収集・蓄積している「ソフトウェア開発データリポジトリ」のうち2008年度から2012年度のプロジェクトデータ512件から以下の条件検索の結果抽出した36件を使用した。

- 新規開発プロジェクト
- 開発基本5工程すべてを実施するもの
基本設計、詳細設計、プログラム設計製造、結合テスト、総合テスト(ベンダ確認)
- 実績FPおよび実績開発工数が記入されているもの
- FPの内訳(各ファンクションタイプの計測値)が

記入されているもの

- FP計測手法がIFPUG法、かつ、カウントが計測ルールに則ったもの

具体的には、以下のとおり抽出した。

- ILFの点数平均値が7以上15以下のもの
- EIFの点数平均値が5以上10以下のもの
- EIの点数平均値が3以上6以下のもの
- EOの点数平均値が4以上7以下のもの
- EQの点数平均値が3以上6以下のもの

NESMA概算法の点数は、上記IFPUG法の計測値に対し、NESMA概算法の各ファンクションタイプ規定値(ILF=7、EIF=5、EI=4、EO=5、EQ=4)に換算して算出したものを使用した。

「ソフトウェア開発データリポジトリ」は2001年度からソフトウェア開発のプロジェクトデータを収集しており、2012年度までで344社1,857件のデータを保有している。データのプロファイルは、従業員数数人の企業から従業員数数万人の企業のデータまであり、非常に多様なプロジェクトが含まれるという特徴がある。また日本ファンクションポイントユーザ会(JFPUG)と共同調査を実施しているため、JFPUG会員企業のデータが約7割を占め、特にソフトウェアの規模としてFPが記録されているデータのほとんどがJFPUG会員企業からのものである。

以下に、対象データの基本統計量を示す(図表1、図表2)。

図表1 実績FP規模(IFPUG法)と実績開発工数の基本統計量

メトリクス	件数	最小	25%	中央	平均	75%	最大	標準偏差
実績FP規模(IFPUG) [FP]	36	45	218.8	726.0	1,934	1,348	26,572	4,612
実績開発工数[人月]	36	1.7	16.5	55.0	170.4	120.0	1,954	384.7

図表2 ファンクションタイプごとの平均FP点数(IFPUG法)の基本統計量

IFPUG法ファンクションタイプ	件数	最小	25%	中央	平均	75%	最大	標準偏差
内部論理ファイル(ILF)	36	7.0	7.1	7.5	7.9	7.8	15.0	1.64
外部インターフェイスファイル(EIF)	28	5.0	5.0	5.0	5.4	5.2	10.0	1.03
外部入力(EI)	35	3.1	3.7	4.3	4.2	4.7	5.7	0.68
外部出力(EO)	35	4.0	4.6	5.3	5.3	5.7	6.9	0.76
外部照会(EQ)	34	3.0	3.6	4.0	4.0	4.2	5.7	0.60

※EIFは8件の点数が0(EIFなし)、EI・EOは1件の点数が0(EI・EOなし)、EQは2件の点数が0(EQなし)である。

3 IFPUG法計測値と NESMA概算法計測値の関係

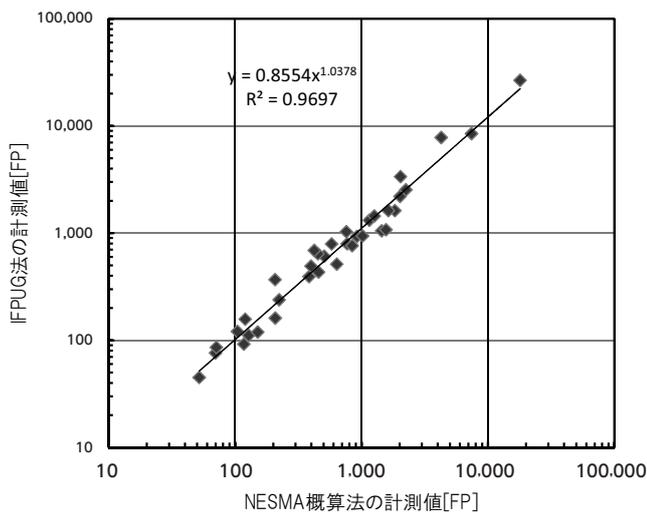
IFPUG法計測値とNESMA概算法計測値の関係を散布図に示したのが、**図表3**である。

NESMA概算法計測値とIFPUG法計測値の関係の回帰式を求めてみると、

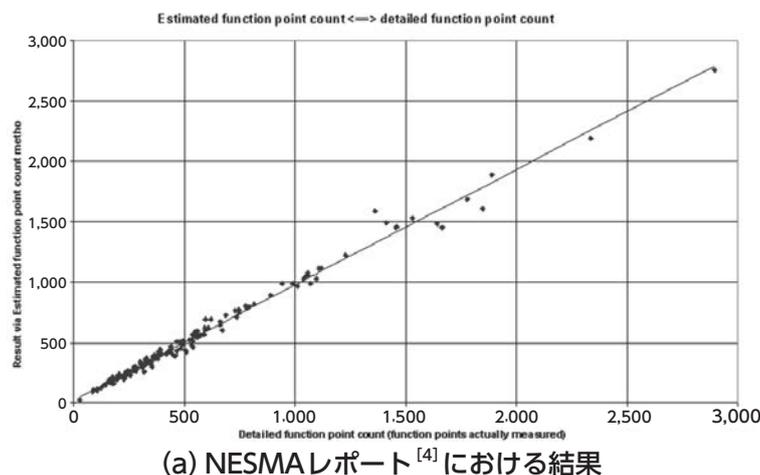
$$\text{IFPUG法測定値} = 0.8554 \times \text{NESMA概算法}^{1.0378}$$

となった。決定係数 R^2 (0から1までの値をとり、1に近いほど説明力がある)は0.97となり、非常に強い相関が認められ、NESMA概算法の測定値をIFPUG法の測定値の代替として適用することが十分可能と考えられる。

この結果をNESMAが公表しているレポート「Early Function Point Counting」^[4]で示されているIFPUG法計測値とNESMA概算法計測値の関係図と比較してみ



図表3 IFPUG法の計測値とNESMA概算法の計測値の関係(新規開発) 対数軸表示 N=36



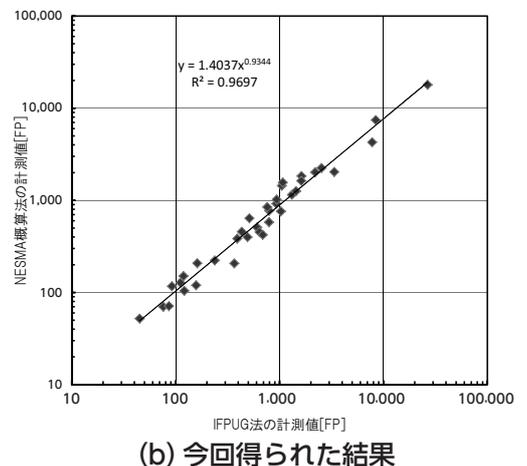
る(**図表4**参照)。

図表4(a)が、NESMAレポートにおける結果、**図表4**(b)が今回得られた結果である。ただし、NESMAレポートとの比較を容易にするため、**図表4**(b)では、**図表3**に示した散布図とはx軸とy軸が入れ替わった散布図となっている。**図表4**(a)と**図表4**(b)を比較すると、類似の関係となっていることが判る。計測値の範囲をみると、NESMA公表資料のIFPUGのFP規模の上限が約3,000FPであるのに対し、今回の分析結果では上限が約27,000FPまでであることから、日本のソフトウェア開発プロジェクトにおいても、より広くIFPUG法の計測値の代替としてNESMA概算法が適用できることを意味していると考えられる。

4 IFPUG法によるFP計測時間とNESMA概算法によるFP計測時間の比較

IFPUG法によるFP計測時間とNESMA概算法によるFP計測時間の比較については、「ソフトウェア開発データリポジトリ」のうち2008年度から2012年度のプロジェクトデータ512件から以下の条件検索の結果抽出したIFPUG法22件、NESMA概算法8件を使用した。

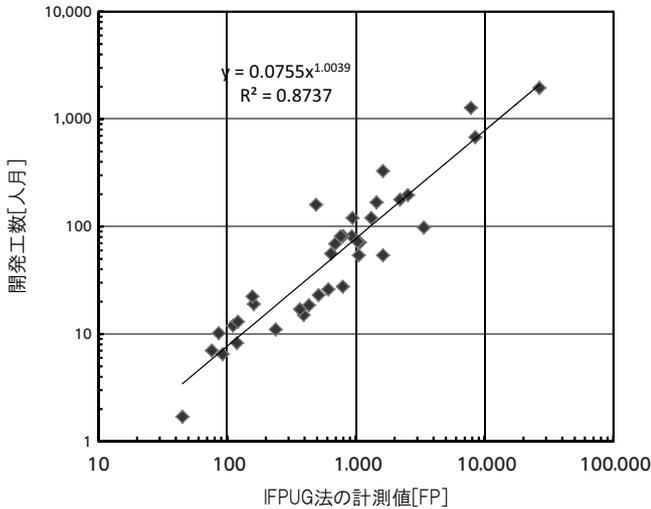
- 新規開発プロジェクト
- 開発基本5工程すべてを実施するもの
基本設計、詳細設計、プログラム設計製造、結合テスト、総合テスト(ベンダ確認)
- FP計測手法としてIFPUG法(NESMA概算法)を選択しているもの
- 1,000FPあたりのFP計測時間が記入されているもの



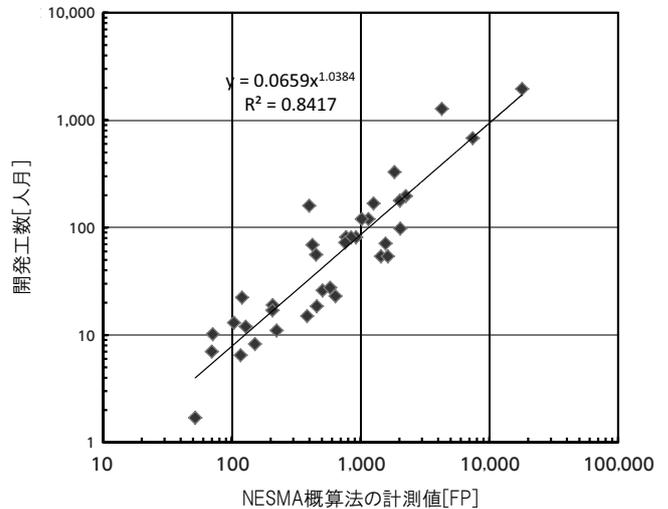
図表4 IFPUG法計測値とNESMA概算法計測値の比較

図表5 IFPUG法とNESMA概算法によるFP計測時間の比較の基本統計量 (1,000FPあたり)

メトリクス	件数	最小	25%	中央	平均	75%	最大	標準偏差
IFPUG法計測時間 [時]	22	0.9	9.3	14.6	33.8	33.4	222.2	55.7
NESMA概算法計測時間 [時]	8	1.2	4.7	6.0	10.7	11.1	37.5	11.7



図表6 IFPUG法の計測値と開発工数の関係 (新規開発) 対数軸表示 N=36



図表7 NESMA概算法の計測値と開発工数の関係 (新規開発) 対数軸表示 N=36

※IFPUG法についてはFPの内訳 (各ファンクションタイプの計測値) が記入されており、IFPUG法のカウントが計測ルールに則っていないものは除外した。

比較結果は図表5のとおりである。

図表5の結果をみると、NESMA概算法の計測時間に比べIFPUG法の計測時間は中央値で2.4倍、平均値で3.2倍となっており、NESMA概算法で計測することによって大幅な時間短縮となることが判った。

5 FP規模と開発工数の関係

IFPUG法計測値と開発工数の関係を散布図に示したのが、図表6である。分析対象データは2章で示したものを使用した。

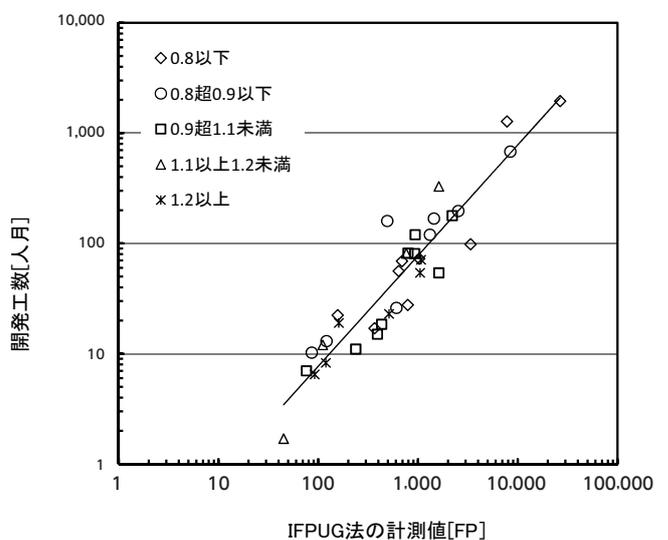
また、NESMA概算法計測値と開発工数の関係を散布図に示したのが、図表7である。

図表6と図表7のFP規模と開発工数の関係を表す回帰式の決定係数 R^2 は、IFPUG法0.87に対しNESMA概算法0.84とややNESMA概算法の説明力は低くなるものの大きな差はみられない。また、いずれも強い相関が認められる。

6 IFPUG法の計測値とNESMA概算法の計測値の差 (比率) の層別分析

IFPUG法の計測値とNESMA概算法の計測値の差 (比率) ごとに層別し、IFPUG法の計測値と開発工数との関係を表したのが図表8である。

図表8をみるとIFPUG法の計測値とNESMA概算法の計測値の差 (比率) の分布に偏りがなく、FP規模と



図表8 IFPUG法の計測値と開発工数の関係 (IFPUG法の計測値とNESMA概算法の計測値の比率の層別表示) N=36

開発工数との関係において計測値の差の大小による大きな傾向の違いはみられないが、差の大きなものについてさらなるデータ分析が必要と思われる。

7 IFPUG法の計測値とNESMA概算法の計測値の差の分析

次に、IFPUG法の計測値とNESMA概算法の計測値の差の比率（NESMA概算法計測値÷IFPUG法計測値）を分析してみると、基本統計量は図表9、ヒストグラムは図表10のとおりとなった。

図表9の中央値が0.92、平均値が0.95であることから、IFPUG法の計測値に対しNESMA概算法の計測値がやや低くなる傾向が認められる。また、図表10で

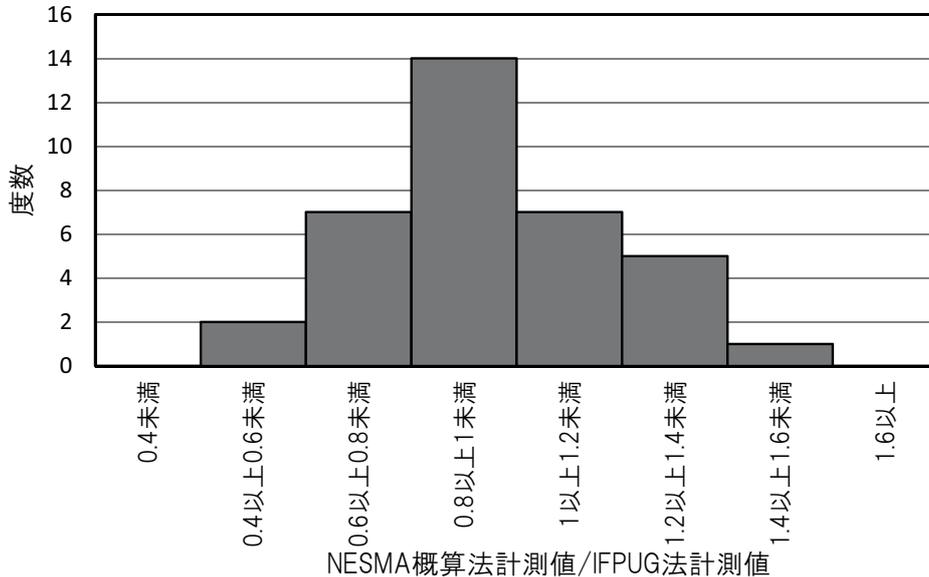
も1以上に比べ1未満の割合がやや多いことが判る。しかし、全体の78%が±20%の範囲に収まっていることから、差が大きいとはいえない。

図表3、図表4の散布図をみるとIFPUG法の計測値が大きくなるほどNESMA概算法の計測値が小さくなる傾向を示しているので、IFPUG法の計測値を3つのカテゴリに区分し比較してみた（図表11、図表12）。

図表11、図表12の結果をみると、FP規模が1,000FP以上の場合の中央値が0.88、平均値が0.92であり、NESMA概算法の計測値をそのままIFPUG法の計測値の代替とする場合、低く見積ってしまうことになるので、注意が必要である。

図表9 IFPUG法の計測値とNESMA概算法の計測値の差（比率）の基本統計量

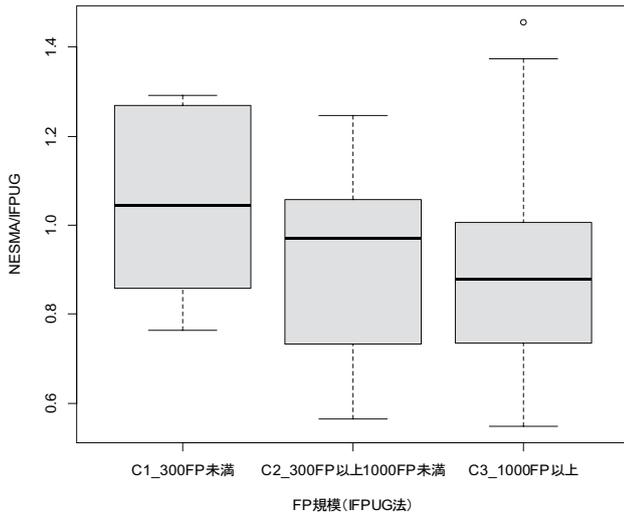
区分	件数	最小	25%	中央	平均	75%	最大	標準偏差
NESMA概算法/IFPUG法	36	0.55	0.80	0.92	0.95	1.11	1.46	0.23



図表10 IFPUG法の計測値とNESMA概算法の計測値の差（比率）

図表11 IFPUG法の計測値とNESMA概算法の計測値の差（比率）の基本統計量（FP規模別）

区分	件数	最小	25%	中央	平均	75%	最大	標準偏差
300FP未満	10	0.76	0.87	1.05	1.04	1.24	1.29	0.20
300FP以上1,000FP未満	13	0.56	0.73	0.97	0.90	1.06	1.25	0.21
1,000FP以上	13	0.55	0.74	0.88	0.92	1.01	1.46	0.27



図表12 FP規模 (IFPUG法) 別IFPUG法の計測値とNESMA概算法の計測値の比率の箱ひげ図

8 まとめ

以上の分析の結果得られた主な知見は、次のとおりである。

(1) IFPUG法のFP値とNESMA概算法のFP値との間には非常に強い相関関係がある

図表1は、ソフトウェア開発プロジェクトにおけるIFPUG法のFP計測値とNESMA 概算法のFP値との関係を示す散布図である。これら2つのFP値の間の決定係数は0.97である。この結果は、過去のNESMA法に関するレポート「Early Function Point Counting」^[4]の経験的評価と矛盾しない。ただし、このレポートの分析データの上限は約3,000FPであり、今回の分析データの上限は約27,000FPである。この結果は、日本のソフトウェア開発プロジェクトにおけるIFPUG法のFP値の代替として、より広くNESMA 概算法を使用できることを意味している。また、ソフトウェア開発プロジェクトにおけるFP計測手法としてIFPUG法の代替としてNESMA概算法を使用するかどうかを検討している個人や企業のために有用な結果と考えている。

(2) FP規模が大きくなるとNESMA概算法計測値に比べIFPUG法計測値が大きくなる傾向がある

図表4の散布図、図表11の基本統計量をみると、FP規模が大きくなるとNESMA概算法計測値に比べIFPUG法計測値が大きくなる傾向が認められる。図表11の1,000FP以上ではNESMA概算法計測値に比べ

IFPUG法計測値が12%程度大きくなる(中央値比較)ことを示している。NESMA概算法の計測値をそのままIFPUG法の計測値の代替とするのであれば、1,000FP以上については注意が必要である。

(3) NESMA 概算法によるFP値とソフトウェア開発工数の間に強い相関がある

図表7は、ソフトウェア開発プロジェクトにおけるNESMA 概算法によるFP値とソフトウェア開発工数の関係を示した散布図である。これら二つの変数間の決定係数は0.84である。それは、ソフトウェア開発プロジェクトの初期段階で、ソフトウェア開発工数を予測するためにNESMA 概算法の適用が可能であることを意味する。

初期段階のソフトウェア開発の規模見積りは、プロジェクト管理における最も重要な課題の一つであるので、今回の結果は、ソフトウェア開発プロジェクトでFPを使用するかどうかを検討している多くの組織や個人の企業にとって有用な結果と考えられる。また、図表5の結果をみるとNESMA 概算法のFP計測時間は、IFPUG法に比べ計測の労力を半分以上短縮させることが可能である。

今後さらに、NESMA概算法から開発工数予測の精度を向上させるために、外れ値と適用ケースを検討しさらなる議論とデータ解析を継続する予定である。

※本稿は、ソフトウェア工学の国際会議「IT Confidence 2014」に採択された論文^[5]を日本語化し再編集を行ったものである。

参考文献

- [1] B.W.Boehm: "Software Engineering Economics", Prentice-Hall, 1980
- [2] 独立行政法人情報処理推進機構/ソフトウェア高信頼化センター:「ソフトウェア開発データ白書2014-2015」, 独立行政法人情報処理推進機構, 2014
- [3] 一般財団法人経済調査会/経済調査研究所:「ソフトウェア開発データリポジトリの分析」, 一般財団法人経済調査会, 2010
- [4] NESMA (National Electrical Switchboard Manufacturers

Association：オランダソフトウェア計測協会)：“Early Function Point Counting：開発初期段階でのFPカウント法”

<http://www.nesma.nl/sectie/home/>

[5] S. Ohiwa, T. Oshino, S. Kusumoto, and K. Matsumoto：

“Towards an early software effort estimation based on the NESMA method (Estimated FP)”, IT Confidence 2014, Tokyo, Oct. 2014.

[http:// itconfidence2014.wordpress.com](http://itconfidence2014.wordpress.com)

自主研究

震災と消費税率引き上げが 建設資材価格の変動に与えた影響

震災と消費税率引き上げが建設資材価格の変動に与えた影響

額井 政也 一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所
研究成果普及部 普及推進室 室長

はじめに

2014年4月、消費税率5%は8%となった。その3年前2011年3月に東日本大震災が発生した。今から遡ること18年前1997年4月、消費税率3%は5%になり、その2年前1995年1月に阪神・淡路大震災が発生した。本稿は、1990年代と2010年代において、それぞれの震災と消費税率引き上げが建設資材価格にどのような影響を与えたかを比較して整理したものである。

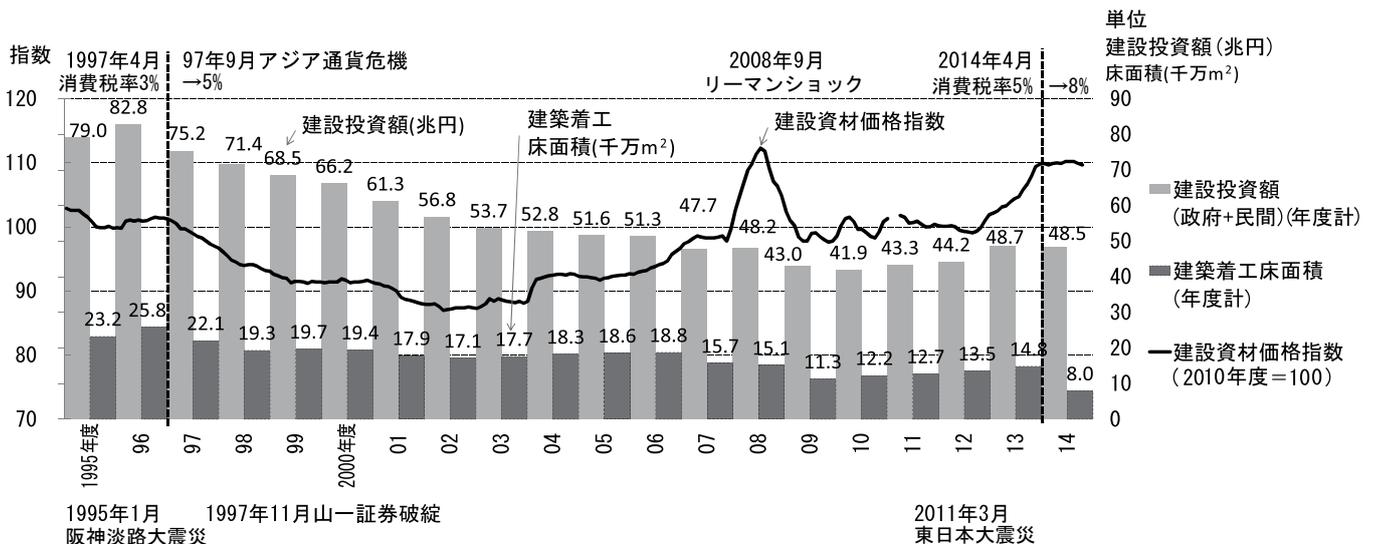
することとする)は、今回の場合、消費税率引き上げ後も軟化する様子はみられなかった。

しかし、11月110.2、12月109.9、2015年1月109.7とここへ来てやや下がった。前回の消費税率引き上げ時は、4月から下がり続け11月97.3、12月97.0、1998年1月96.7、その後も図表のように下落の一途を辿っていった。当時はバブル崩壊以降長引く不況で、山一証券破綻やアジア通貨危機などで国内経済は悪化していた。建設投資額も1992年度84兆円をピークに毎年減少。震災の翌年度だけは前年度を上回り一時的に建設資材価格指数も反転したが、復興工事が落ち着くと再び軟化した。

2003年頃より建設資材価格指数は上昇するが、これは中国をはじめとする世界経済成長に牽引されたことが大きい。特にこの頃は鋼材をはじめ多くの資材が

1 1995年以降の建設資材価格指数と建設投資額等の動き

図表1の建設資材価格指数¹(建築・土木総合)(以下、本稿では、(建築・土木総合)を建設資材価格指数と称



図表1 建設投資額、建築着工床面積、建設資材価格指数の推移

出典：国土交通省「建設投資見通し」「建築着工統計調査報告」(一財)経済調査会「月刊積算資料」より作成

¹ 当会が毎月発表している主要資材の価格動向を指数化(2010年度(平成22年度)=100)したもの。作成時に使用するウェイト(建設工事に使用される資材の使用量)は年に1回変更し、過去の指数についても遡及計算を行っている。指数は①建築、②土木、③建築・土木総合の区分があるが、本稿では建築・土木総合を使用した。

資源高(93ページ5.鉄鉱石価格の推移を参照)等で急騰した。2008年のリーマンショック後、建設投資額はさらに減少、公共工事削減が一段と進み、建設資材価格指数は下がっていった。

2011年の東日本大震災後、復旧工事を軸に建設投資額は増加し、建築着工床面積も増えて、建設資材価格指数は、2013年頃より再び上昇に転じた。

2 1995年以降の建設資材価格指数と労務単価等の動き

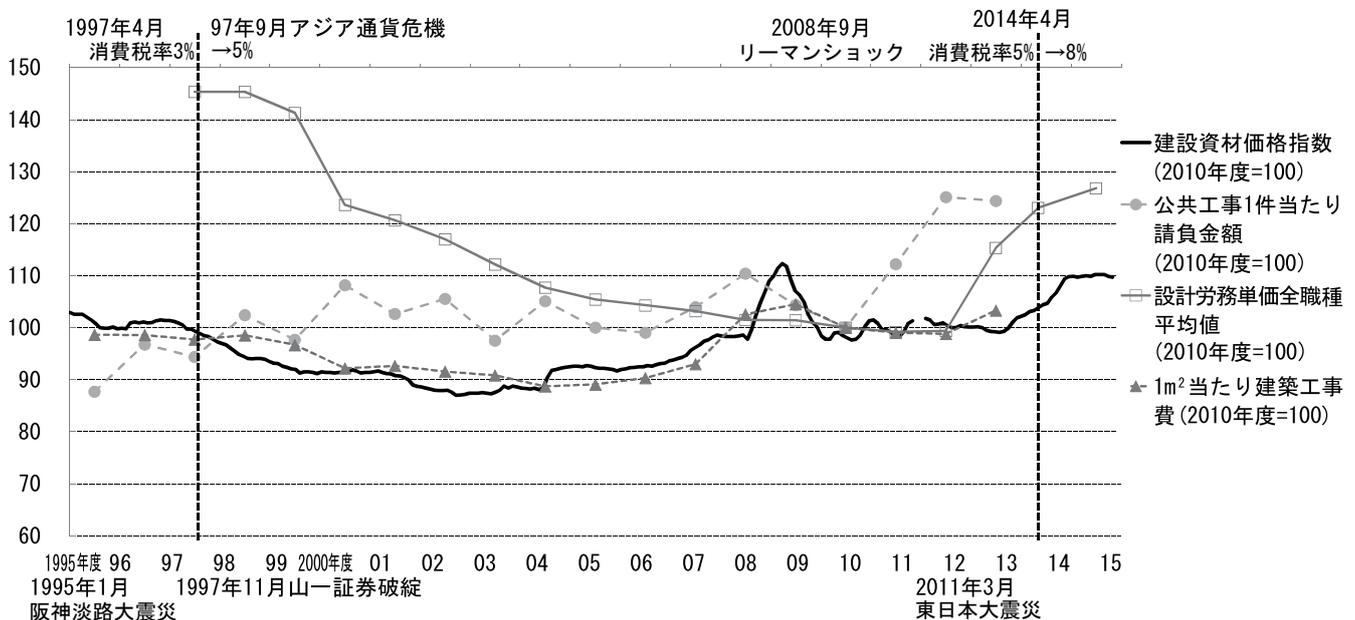
図表2は、設計労務単価全職種平均値、公共工事1件当たりの請負金額、床面積1m²当たりの建築工事費、建設資材価格指数を、それぞれ2010年度=100として1995年度からの推移をみたもので近年はいずれも上昇している。

労務単価は2012年度まで下落してきたが2013年度より上昇に転じた。これは、2013年度公共工事設

計労務単価の決定にあたり、社会保険未加入者が適正に加入できるよう法定福利費(本人負担分)相当額を適切に反映させたことなどが大きい。公共工事1件当たりの請負金額は2011年度に12.2%上昇した。これは請負金額が8兆5,677億円から9兆733億円と上昇したのに対し、件数は158,326件から149,441件と減少、また、小規模受注は減少し、中・大規模受注が増加したことによる。

床面積1m²当たりの建築工事費も2013年度には上昇している。これは労務単価の上昇、建築資材価格の上昇などが影響している。

このように最近では、労務費、資材価格、工事費のほぼ全ての要素が上昇、建設資材や技能労働者の不足なども問題となっており、工事費は総じて上伸基調で推移しており、前回と今回の消費税率引き上げ時の建設資材価格を取り巻く状況は対照的である。



図表2 建設資材価格指数、1m²当たり建築工事費、公共工事1件当たり請負金額、労務単価の推移

出典：国土交通省「公共工事設計労務単価」「建築着工統計調査報告」「建設工事受注動態統計調査」
一財)経済調査会「月刊積算資料」より作成

3 建設資材価格指数と資材別寄与度からみた動き

図表3は建設資材価格指数とそれを構成する10資材の寄与度の推移である。データは94ページ以降の資材毎の価格推移等を考慮し、1995年1月～1999年1月までは3ヶ月毎、参考として1999年4月～2010年4月は1年毎の4月のデータを、2011年1月～2015年1月までは3ヶ月毎のデータで推移を追った。

1995年1月～1999年1月まで、木材は大きくプラス、逆に大きなマイナスは鋼材である。これは95ページの木材のグラフにもみられるように当時、木材は現在よりも高い相場で推移していたが、住宅着工の落ち込みとともに特に1997年度以後は、木造住宅着工戸数の大幅な減少により急落していった。

鋼材は逆に現在よりもかなり安かったが2003年頃

より世界的な原料価格高騰などから急激に上昇した。

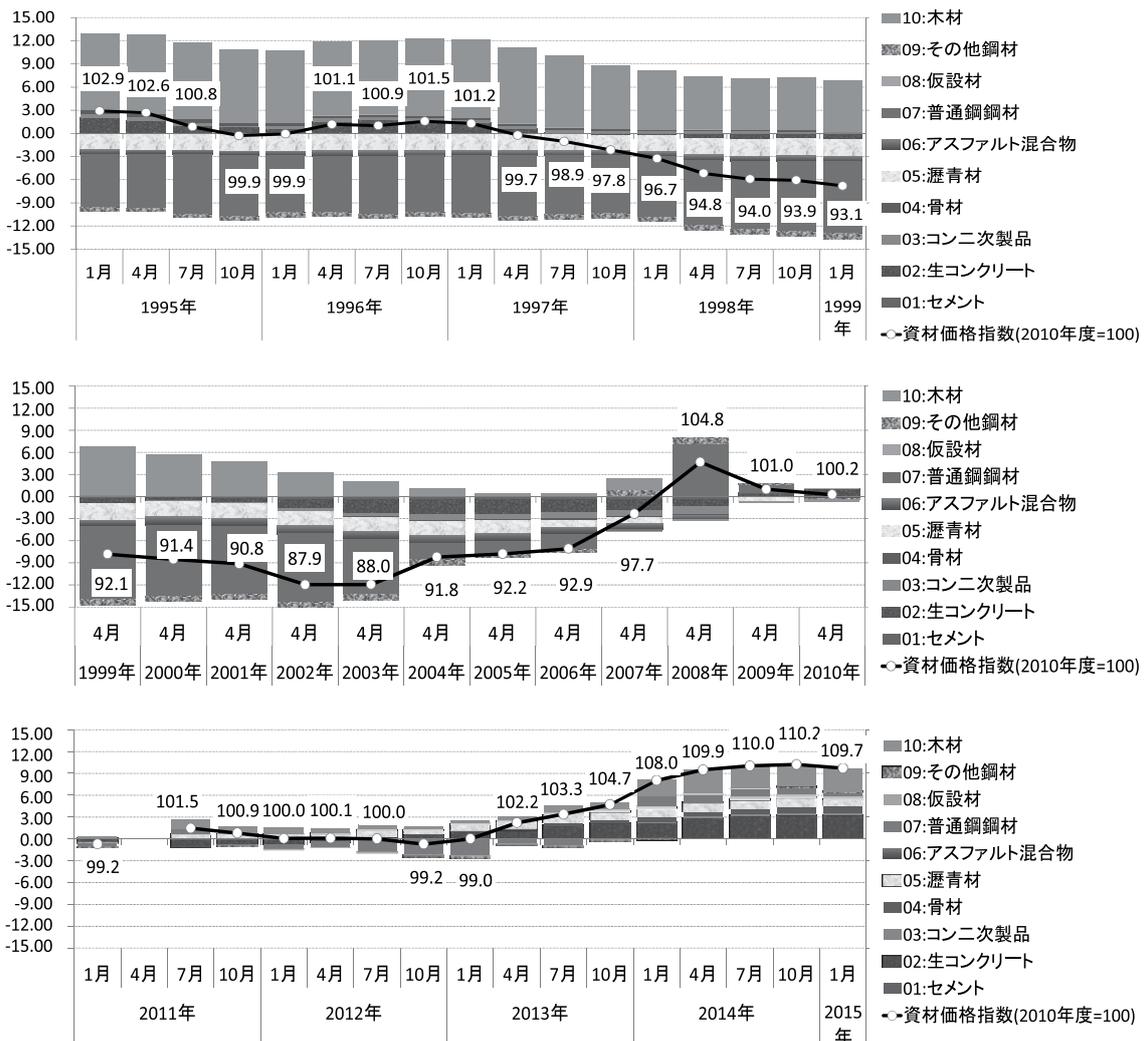
2008年に建設資材価格指数はプラスに転じるが、それを大きく牽引したのが鋼材であった。殆ど全ての資材がマイナスであったが鋼材とその他鋼材はプラスであった。

2011年7月（2011年4月は震災による仙台データ欠損のため計算せず）以降、建設資材価格指数はほぼ100以上で推移している。図表では、2014年4月から全ての資材が±0以上に転じ、現在に至っている。

4 建築着工床面積の推移

建築着工床面積は、消費税率引き上げに伴う駆け込み需要と反動減に大きく影響される（図表4）。

駆け込み需要については、前回も今回と同様に特例



図表3 建設資材価格指数と資材別寄与度の推移

出典：一財) 経済調査会「月刊積算資料」

措置の期限が9月（9月末までに契約すれば引き渡ししが4月以降であっても旧税率が適用される）であることからこの付近がピークとなっている。

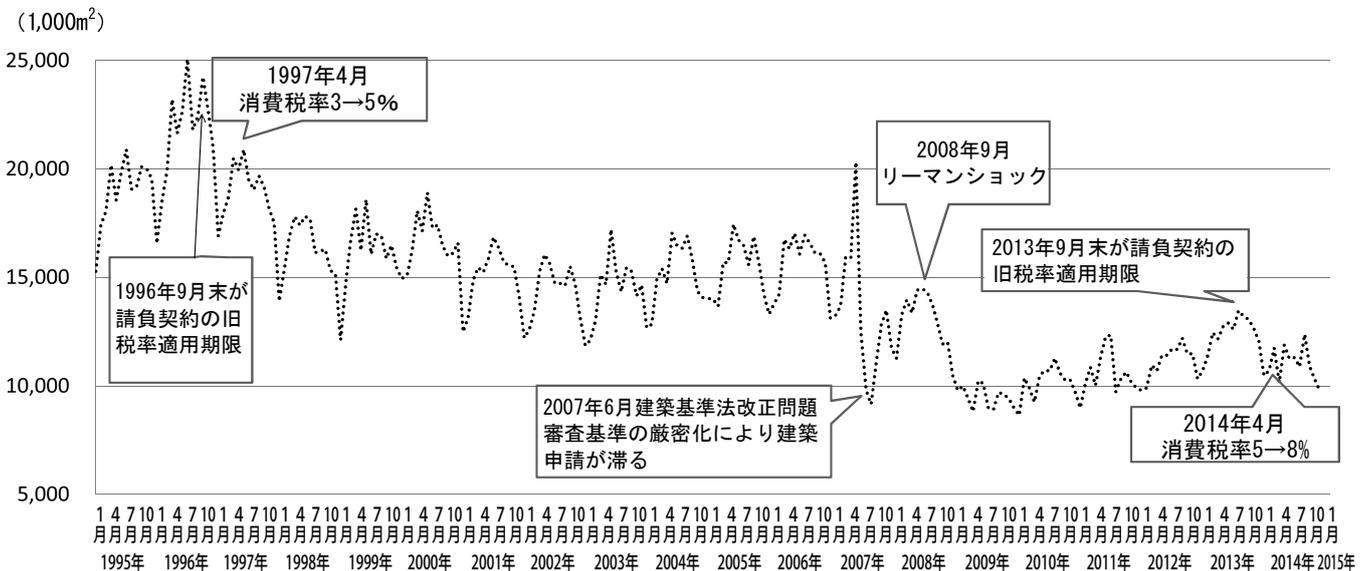
一方、引き上げ後の建築着工床面積（単位、1,000m²）は1997年4月20,489、12月17,507、1月13,892。今回は4月11,750、12月10,300、1月9,761と、どちらも反動減の影響がうかがえる。

因みに、減少幅が最も大きかったのは、2007年6月20,316、7月12,426、8月9,816である。これは2007年6月建築基準法改正問題（構造計算偽装問題により審査基準が厳格化されたもの）といわれるもので、

審査期間が延びたことや審査する側にも混乱が生じ建築申請が滞り、着工数が大幅に落ち込んだものである。

5 鉄鋼石価格の推移

建設資材価格指数が上昇していく原因となった2003年頃からの原料価格高騰は、**図表5**の鉄鉱石価格のほか、原油価格などにも同様な傾向がみられた。**96ページ2) 棒鋼、98ページ3) H形鋼**の価格が1990年代と比較して2010年代が大幅に高い水準にあるのは、原料価格高騰の影響が大である。



図表4 1995年～2015年 建築着工床面積（全国計）

出典：国土交通省「建築着工統計調査報告」より作成



図表5 1995年～2015年 鉄鉱石価格の推移（輸入価額（CIF価格）÷輸入数量）

出典：財務省「貿易統計」より作成。

6 建設資材価格の動き

図表3の建設資材価格指数を構成する10資材のうち、価格、生産量のデータ、当時の状況を知るために必要な資料の収集度を考慮して、ここでは、木材、棒鋼、H形鋼、生コン、セメント、コンクリート用碎石の6資材について、消費税率引き上げと震災が建設資材価格の変動に与えた影響を追った。

1) 木材

規格：杉正角一般建築用材

長3m×厚10.5cm×幅10.5cm 特1等

図表6に消費税率引き上げ前後と震災後の価格の動きを、図表7に出荷量(製材品)の動きを示した。

(1) 震災後の動き

a. 阪神淡路大震災後

阪神淡路大震災当時の状況を要約すると、①図表6大阪市の価格(m³当り、以下同じ)は、震災後暫く横ばいで推移したが1995年8月に先月比2,000円安58,000円と下った。4月頃に仮設住宅建設のピークが過ぎ、また近畿をはじめ四国、中国等からの入荷で在庫は十分で荷動きが低調になった。②近畿の建設投資額建築計(民間建築+公共建築)(国交省「建設総合統計年度報」単位は百万円)は、1994年度7,111,722、1995年度7,529,598、1996年度7,967,324、兵庫県は1,913,647、2,535,698、2,759,529で、震災復興工事が本格化していった。③工事の本格化に伴い1996年4月先月比2,000円高60,000円となり、強基調で推移した。

b. 東日本大震災後

①図表6仙台市の価格は、震災後、一部品薄感もみられ強基調で推移した。②大工職人の不足等で工事が制限され、出荷も限定的となっていた。③2012年に入っても被災地向けに荷動きはみられるものの、全国的な実需不振で、集成材はジリ安基調、外材も先安観が漂う状況で、国産材価格の引き上げも困難な状況にあった。④需要はあるものの、荷動きが振るわず、価格は低位安定で推移した。

(2) 消費税率引き上げ前後の価格の動き

消費税率引き上げ前後の動きでは、前回も今回も駆け込み需要と反動減による影響がうかがえる。図表7にもみられるように製材品出荷量は、前回も今回も同様に、消費税率引き上げ前年の9月頃から需要が伸び、翌年1月頃より減少している。9月は特例措置の期限であることからこれをピークに減少する傾向が両方とも表れている。これは建築着工床面積の傾向とよく似ている。

a. 1997年4月3→5%

今回は、消費税率引き上げ前年の9月以降の需要の伸びとともに品薄感が漂い、ほぼ全国的に上伸した。引き上げ後は下落した。消費税率引き上げによる駆け込み需要、反動減の影響が大きかったとみられる。

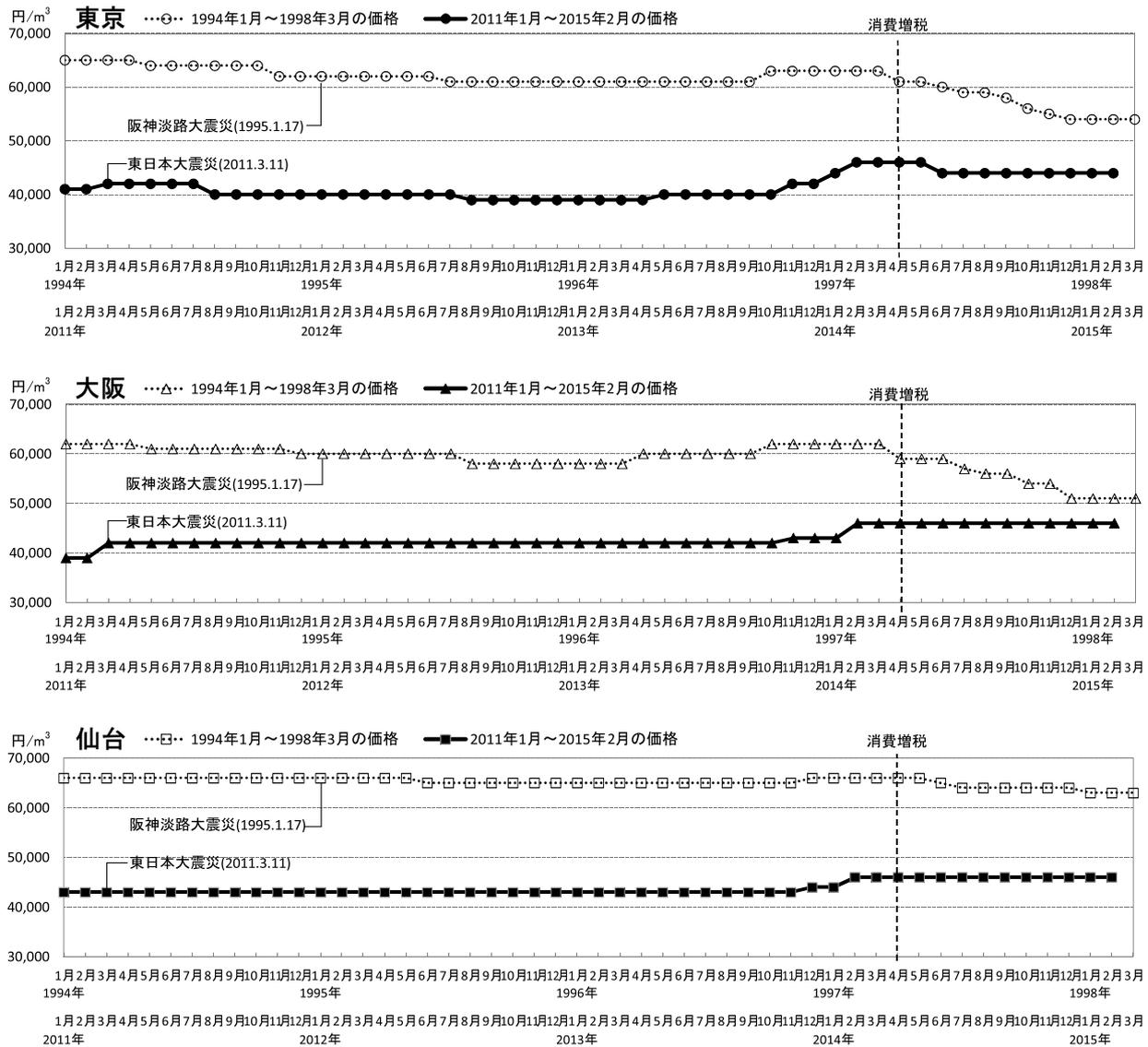
b. 2014年4月5→8%

消費税率引き上げ前年の5月頃より建築着工床面積は、前年同月を1割以上上回る勢いで増加し、外材は円安で上昇していた。国産材は外材上昇のあおりから引き合いが例年以上に活発で、東京では先月比2013年5月1,000円高、11月2,000円高、2014年1月2,000円高、2月2,000円高と、39,000円だった相場は46,000円まで上昇した。消費税率引き上げ後は、荷動きが停滞し荷余り感から売り急ぎの場面もみられるなど、2014年6月に2,000円安の44,000円で推移している。

(3) その他

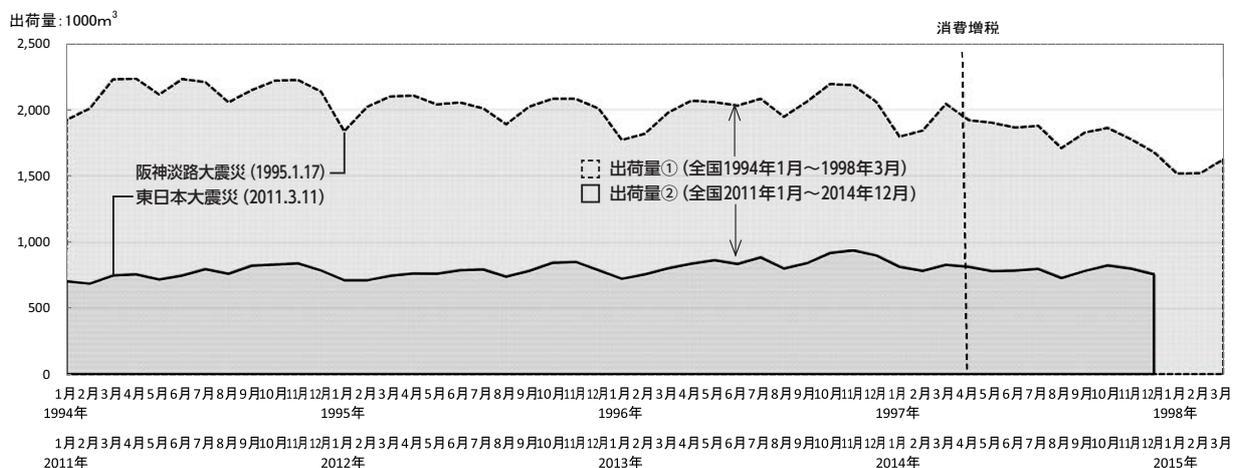
価格や出荷量の1990年代と2010年代の格差についての概況は次のとおり。

図表6で2010年代の価格が1990年代に比較して低い水準にあるのは、特に1997年度以後、木造建築工事の大幅な減少(国交省「建設総合統計年度報」、単位は百万円、1996年度16,921,264、1997年度13,226,274、1998年度11,843,580)とともに急落した。木材価格は、総じて木造建築着工床面積が増加すると上昇、減少すると下落する傾向を示す。出荷量等は、建設投資額(102ページ5)セメント参照)の減少が影響しており、1997年計22,124、2014年計9,481(単位1,000m³)でおおよそ4割程度となっている。



図表6 木材 消費増税前後と震災後の価格の動き(東京、大阪、仙台)

規格: 杉正角 一般建築用材 長3m×厚10.5cm×幅10.5cm 特1等



図表7 木材(製材品) 消費増税前後と震災後の出荷量の動き(全国計)

出典: 出荷量: 林野庁「木材需給報告書」より作成
 価格: 一財) 経済調査会「月刊積算資料」

2) 棒鋼

規格：SD295A D16 1.56kg/m

(1) 震災後の動き

a. 阪神淡路大震災後

図表8 大阪市の価格をみると1995年1月の震災以降緩やかに下降し10月頃より反発している。これは、①震災直後からの応急復旧工事が概ね4月頃に一応のピークを越えた。②被災地では工事が一巡したことで商いが低調となった。③全国的に公共工事削減など建設需要は減少しており、被災地の神戸市内はもとより近畿圏の商況も低調であった。④復興工事が本格化する9月頃まで厳しい商いが続きギリ安基調で推移した。⑤復興工事の本格化とともに、荷動きが活発化してきた。メーカーは鉄屑相場の上昇からこれまでの採算悪化回避の販価引き上げを打ち出し、需要者側もこれを受け入れ、相場は10月頃より反転した。

b. 東日本大震災後

図表8 仙台市の価格は、①震災前の商況は活発で相場は上伸していた。②震災が発生して、工場等が被災し、供給体制にダメージを受けた。③震災後も暫くは上伸基調が続いたが、これは供給不足によるものであった。④7月頃より工事物件の減少が顕著となり荷動きは停滞し商況は悪化、ギリ安の展開となった。⑤復興工事が本格化し始めた2012年10月頃より被災地、他地区では2013年1月頃より荷動きが活発化してきた。復興工事をはじめ緊急財政出動等建設投資額増加で工事物件が動き出し、上伸基調に転じた。

(2) 消費税率引き上げ前後の価格の動き

消費税率引き上げ前後の動きでは、前回の消費税率引き上げ後は上伸基調であるが、今回は弱含みで推移している。

a. 1997年4月3→5%

前回は、原材料価格の上昇やメーカーの生産調整などの市況立て直しが大きく影響し、消費税率引き上げによる影響度合いは当時の資料にはあまりみられない。ただ、**図表9** 販売量の推移をみると消費税率引き上

げ前年11月頃より減少し、翌年1月頃に回復、3月頃からまた減少に転じる様子がうかがえる。棒鋼の場合、9月は夏季減産の反動で増加する傾向はみられるが、例年を上回っていることから、建築部門においては、住宅やマンション建築を中心に駆け込み需要は発生したものの価格への直接的な影響はなかったとみられる。

b. 2014年4月5→8%

今回の場合、価格は**図表8**の3地区とも概ね、消費税率引き上げ前は前年8月頃より上伸し、消費税率引き上げ後は軟化している。①消費税率引き上げ前年の8～10月頃は、マンション建築を中心とした駆け込み需要が好調であった。②メーカーはそれまでの採算悪化改善による販価引き上げを表明、需要者にも受け入れられた。しかし、**図表9**にもみられるように11月以降は販売量が減少し、さらに原材料の鉄屑も値下がりし徐々に軟化した。③消費税率引き上げ後は反動減などで、全般に荷動きは低調、鉄屑相場も弱く、ギリ安基調の展開が続いている。

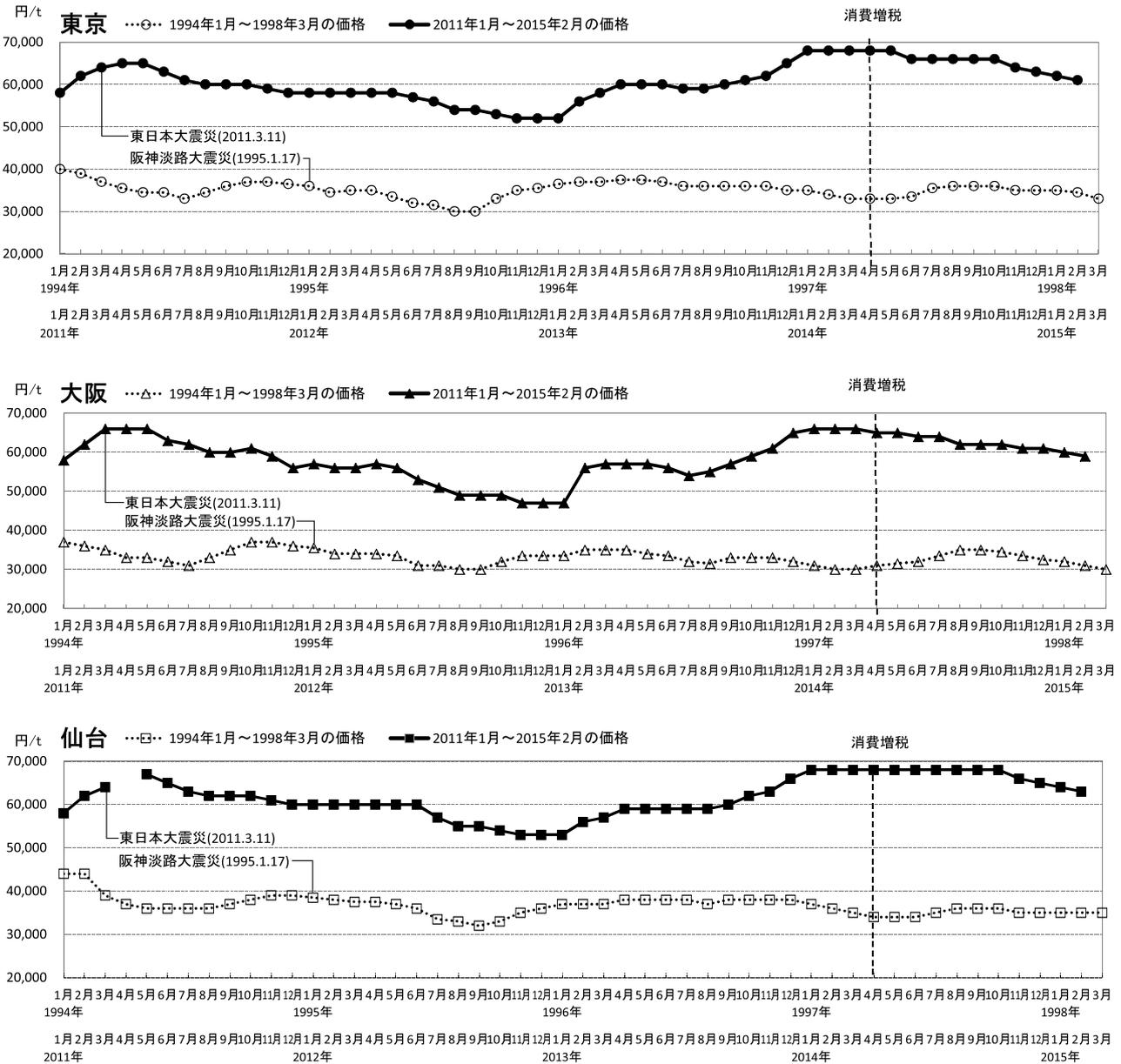
(3) その他

価格や販売量の1990年代と2010年代の格差についての概況は次のとおり。

図表8で2010年代の価格が1990年代に比較して高い水準にある。1990年代前半、業界では、バブル期に新工場建設や設備増強を実施、しかし、稼働が可能となった頃には、すでに不況となっていた。1990年代後半から業界再編で淘汰が進んだ。

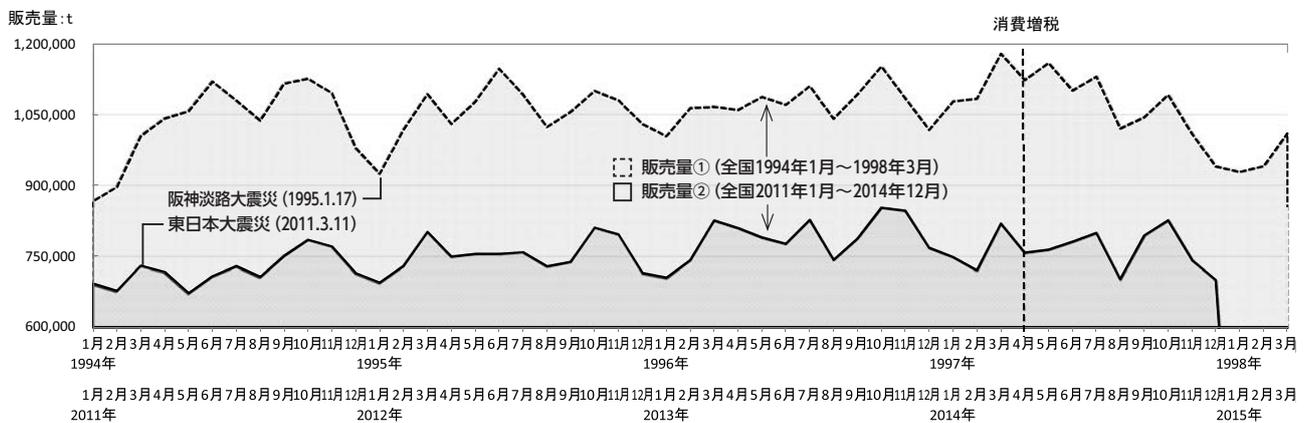
再編が一段落した2003年以降、今度は、上昇に転じた。中国を中心に鉄鋼需要が急増、原材料の鉄屑や鉄鋼石価格が上昇(93ページ**5.鉄鉱石価格の推移**参照)、需要も旺盛で、東京では2003年4月37,000円(t当たり、以下同じ)は、2008年9月113,000円まで上昇した。その後、リーマンショック等の影響で急落し2010年2月には50,000円となった。その後持ち直し、現在は6万円台で推移している。

販売量は、棒鋼だけでなく資材全般に言えることであるが、建設投資額(102ページ**5)セメント**参照)減少が大きく影響しており、1997年計12,959,294、2014年計9,152,384(単位t)でおよそ7割程度となっている。



図表8 棒鋼 消費増税前後と震災後の価格の動き(東京、大阪、仙台)

規格:SD295A D16mm 1.56kg/m



図表9 棒鋼(小形棒鋼計) 消費増税前後と震災後の販売量の動き(全国計)

出典:販売量:経済産業省「生産動態統計調査(鉄鋼、非鉄金属、金属製品統計編)」より作成
 価格:一財)経済調査会「月刊積算資料」

3) H型鋼

規格：SS400(細幅)

200mm×100mm×5.5mm×8m(標準長)

(1) 震災後の動き

a. 阪神淡路大震災後

図表10大阪市の価格をみると、1995年1月の震災発生の後、4月頃より下降している。これは、①応急復旧工事が4月頃に一応のピークを越え、品薄感が解消され商いが低調となった。②被災地の神戸市内はもとより近畿圏も含め全国的に公共工事削減などで建設需要が減少していた。こうした市況低迷に対する危機感から震災前年の夏場以降、メーカーは減産を本格化させ、市中には底入れムードが広がっていた。③しかし、震災で状況が変わった。メーカーは、復興需要を見込み増産に踏み込んだが思惑は外れ、在庫は実需を上回り、市況は悪化した。④1995年10月頃になって価格はようやく持ち直した。製販一体となった需給調整が奏功したことや、復旧工事の本格化、他地区でも工事物件が動き出したことが影響した。

b. 東日本大震災後

図表10仙台市の価格は、震災前は上伸基調で推移し、震災後2011年5月頃より軟化していった。①震災による工場や特約店の被災等、供給体制に大きなダメージを受けた。②4月頃より工場再開の動きもみられるが大型物件への対応にはまだ不十分であった。③被災地以外では、全国的に需要が低迷し、少ない物件を取り合う安値受注で下落していた。その後も安値競争は止まず、**図表11**にもみられるように2012年11月頃まで販売量は減少した。12月に反転すると徐々に持ち直し、価格も2013年に入ってようやく上向いていった。復興工事が本格的に始まり、他地区でも荷動きが活発化したことで上伸基調に転じ推移していった。

(2) 消費税率引き上げ前後の価格の動き

a. 1997年4月3→5%

図表10の3地区の価格の動きは概ね、前回の消費税率引き上げでは、前年8月頃に上がり、消費税率引

き上げ後は軟化している。①消費税率引き上げ前年8月頃に上がったのは、当時の資料によると民間建築では駆け込み需要が大きく影響したようである。②しかし、消費税率引き上げ後は需要不振から在庫過剰となりジリ安の展開となった。これは、駆け込み需要の見込み違いから需給バランスが崩れたことが大きかったようだ。

b. 2014年4月5→8%

今回は、①震災復興工事の本格化や建設投資額増加の影響に加えて、消費税率引き上げの駆け込み需要も影響したようだ。②**図表11**にみられるように2012年まで需要は低調で、当会積算資料の市況記事は安値競争が止まらない状況を伝えている。原材料価格上昇などコスト高が反映できないメーカーの採算は相当悪化していたようだ。しかし、市中在庫過剰から値上げのムードはなかった。③2013年に入ってようやく市場が動き出し、過剰感の解消とともに値上げが浸透した。④その後も堅調な需要に支えられ、原材料価格高騰などで続伸していった。都市部では大型事務所ビル建築などの需要が好調であった。⑤消費税率引き上げ後、需要は一服し、ここまで軟調な傾向が続いている。

(3) その他

価格や販売量の1990年代と2010年代の格差についての概況は次のとおり。

図表10で2010年代の価格は1990年代の価格に比較して高い水準にある。1990年代後半、業界では、「H型鋼戦争」と呼ばれる高炉メーカーと電炉メーカーが市場占有率を争った安値競争で市況は軟化していた。2000年代に入り、中国を中心とした世界経済成長とともに鉄鋼需要が急増、東京では2003年4月45,000円(t当たり、以下同じ)は、2008年9月128,000円まで上昇した。その後リーマンショック等により急落、2010年2月には59,000円となった。現在は8万円台で推移している。

販売量については、資材全般に言えることで、建設投資額(102ページ5)セメント参照)の減少が影響し、1997年計6,977,115、2014年計3,995,989(単位t)でおおよそ6割程度となっている。

4) 生コンクリート

規格：呼び強度21N/mm² スランプ18cm

粗骨材20 (25) mm

(1) 震災後の動き

a. 阪神淡路大震災後

図表12で震災以降の価格の動きをみると東京と大阪の傾向が全く異なる。これは震災復興工事の影響が大きい。①大阪市では1995年3月に新しい生コンクリート協同組合が発足したが、非組合員との価格競争が激しく同年7月に300円(m²当り、以下同じ)下落し、10,600円となった。暫くは横ばいで推移するが、組合の販売シェアが伸びたことや復興特需の後押しもあり、上伸していった。②東京をはじめ全国的には公共工事削減などで建設需要が減少しており、生コン市況も低迷していた。加えて、入札制度改善でゼネコンの受注競争も一層厳しいものとなり指し値も厳しくジリ安基調であった。西と東で明暗が分かれていた。

b. 東日本大震災後

①図表12仙台市では、震災直後から応急工事が開始されたが、大口の物件は少なかった。被災した工場もあったが需要が低調なこともあり供給は間に合っていた。復興工事が本格化するまで価格は横ばいで推移した。②しかし、被災したプラントの修繕費、生コン車の新規購入費、骨材の値上げ、燃料高騰のコスト高を理由にユーザーとの交渉は続いていた。③復興工事が本格化してくる頃から、先月比2012年5月1,500円高、2013年1月500円高、2月500円高、6月2,000円高と都合4,500円上昇の14,000円で現在も流通している。

(2) 消費税率引き上げ前後の価格の動き

a. 1997年4月3→5%

図表12大阪市の価格は、前回の消費税率引き上げ後は、上昇している。これは消費税率引き上げによる駆け込み需要というよりも、復興工事特需や生コン協組の組織力によるところが大きかった。当時、組合へは殆どの工場が加盟、出荷量も安定した組織力で強気な価格交渉を展開していた。一方、東京をはじめ多く

の地区では、工事物件の減少で苦戦していた。図表13にみられるように消費税率引き上げ前年の8月頃から出荷量が伸び、一部では駆け込み需要もみられたが、価格上昇までには至らなかった。東京地区の市況については、改正道交法の施行に伴い1994年8月に急騰した価格が、骨材市況軟化、工事物件の減少、ユーザーの厳しい指し値等で反動安となり下落していった。

b. 2014年4月5→8%

出荷量(単位1,000m³)は、2012年計は57,849、2013年計は61,157と約6%伸びた。

今回の消費税率引き上げでは、価格は図表12の3地区とも横ばいで推移している。東京は2014年2月に先月比300円高12,800円と上がったが、これは、製造・輸送コストの上昇によるところが大きい。大阪も製造・輸送コストは上昇しており強気な交渉が続いている。仙台は安定した出荷量で価格は横ばいで推移している。製造・運搬コストが上昇傾向にあり、現行販売価格は据え置かれているが、供給側の売り腰は強い。

(3) その他

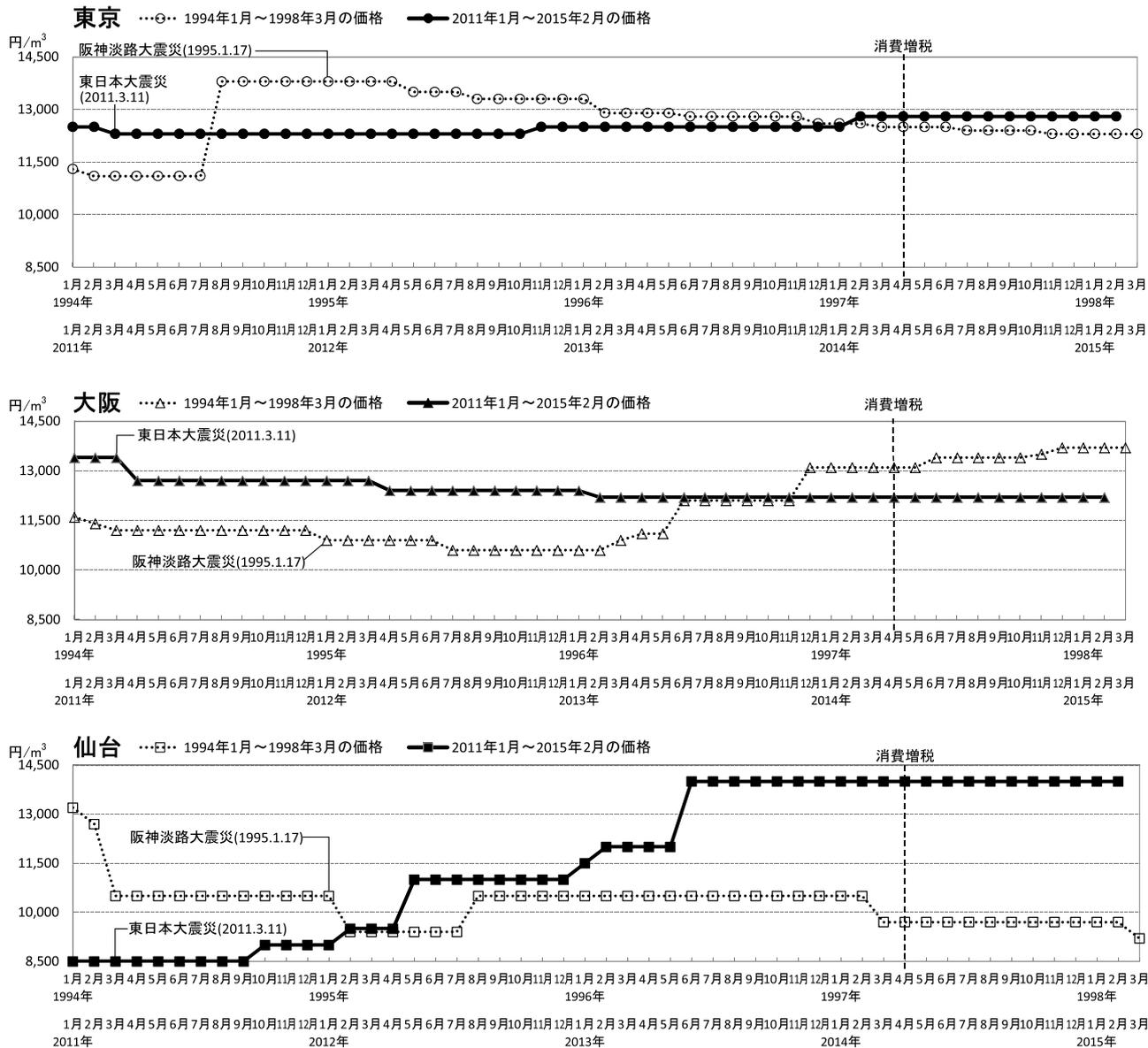
価格や出荷量の1990年代と2010年代の格差についての概況は次のとおり。

図表12東京の価格は、1994年8月先月比2,700円高の13,800円と大幅に上昇した後、反動減から下落した。「改正道路交通法」による輸送費や原材料の上昇が要因で大幅に値上げしたものの、当時、需要は低迷、入札制度改善でゼネコンの受注競争は激化、隣接地区も軟化するなど市況環境は悪化していた。2001年9月にはついに12,000円台を割る11,800円。

反転したのは2009年9月先月比400円高の12,300円であった。これは骨材やセメント等原材料価格の上昇が主因。その後は一進一退、2011年3月、低調な需要から先月比200円安12,300円となった。2014年2月には300円高12,800円となって現在に至っている。

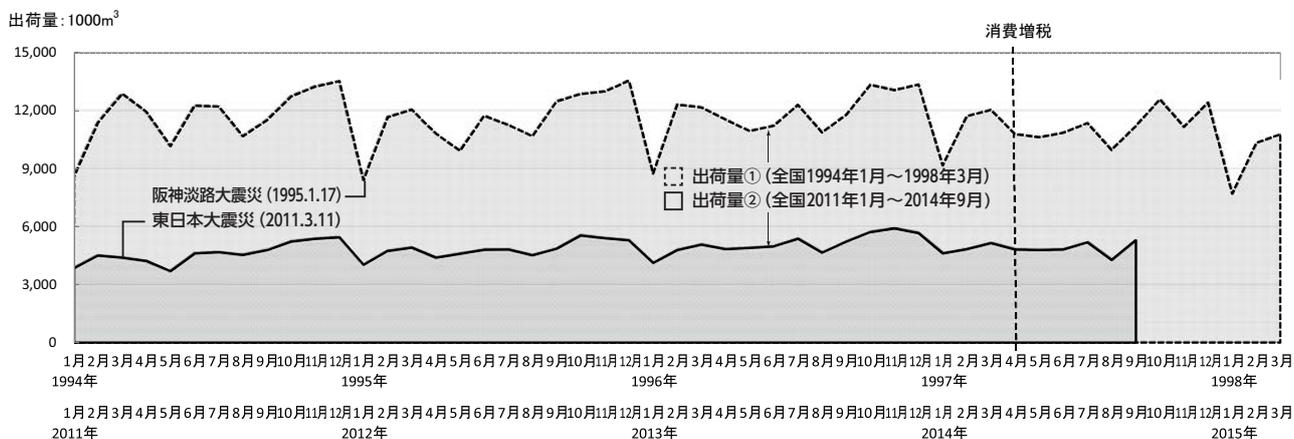
図表13出荷量の1990年代と2010年代の格差は、他の資材と同様、建設投資額(102ページ5)セメント参照)の落ち込みが大きく影響している。

出荷量(単位1,000m³)は1997年計133,811、2013年計61,157と約5割程度となっている。



図表12 生コン 消費増税前後と震災後の価格の動き (東京、大阪、仙台)

規格: 呼び強度21N/mm² スランプ18cm 粗骨材20(25)mm



図表13 生コン 消費増税前後と震災後の出荷量の動き (全国計)

出典: 出荷量: 経済産業省「生コンクリート流通統計調査」より作成
 価格: (一財) 経済調査会「月刊積算資料」

5) セメント

規格：普通ポルトランド バラ

(1) 震災後の動き

a. 阪神淡路大震災後

価格は**図表14**の3地区にみられるように全国的に軟化基調で推移していた。当時の状況は、①全国的に業界再編²の最中であった。過当競争を防ぎ、新たな市場形成を目指していたが、逆にメーカー間でのシェア争いが激しくなっていた。②被災地周辺においては、他地区に比して需要はあるものの、大阪市では1995年7月先月比200円安の9,000円(t当り、以下同じ)と下がった。生コン市況下落でユーザー側の指し値が厳しくなった。③しかし、生コン市況が改善された1996年12月に先月比200円高9,200円と上伸した。④被災地周辺以外では、東京は首都圏の生コン市況が総じて弱かったことから下落基調で推移していた。

b. 東日本大震災後

図表14仙台市では、震災後は、暫く横ばいで推移し、2012年9月に200円高の11,000円となった。メーカー各社は前年より需要家との価格交渉を継続していた。東京では2012年1月に先月比100円高10,000円となった。販売量が前年比で伸びたことが影響した。

(2) 消費税率引き上げ前後の価格の動き

a. 1997年4月3→5%

①**図表14**大阪市は、1996年12月に先月比200円高9,200円となった。消費税率引き上げの駆け込み需要というよりも、復興工事による建設需要や生コン市況上伸の影響が大きい。②被災地周辺以外では軟化基調で推移したが、これは業界再編や建設需要が減少したことが影響した。③ただ、**図表15**の生産量の推移では、消費税率引き上げ前年の9～12月にかけて需要が例年より伸びており駆け込み需要の傾向はみられたが、価格を動かすほどではなかったのではないかとと思われる。

b. 2014年4月5→8%

図表14仙台市の価格は、2014年6月先月比500円高11,500円と上伸した。メーカー各社は前年より1年以上をかけて需要者との価格交渉を継続していた。その結果、札幌、仙台、東京で300～500円上伸した。今後もメーカーは継続して値上げ交渉を実施していくもよう。消費税率引き上げによる価格への直接的な影響はさほどなかったとみられる。

(3) その他

価格や生産量の1990年代と2010年代の格差についての概況は次のとおり。

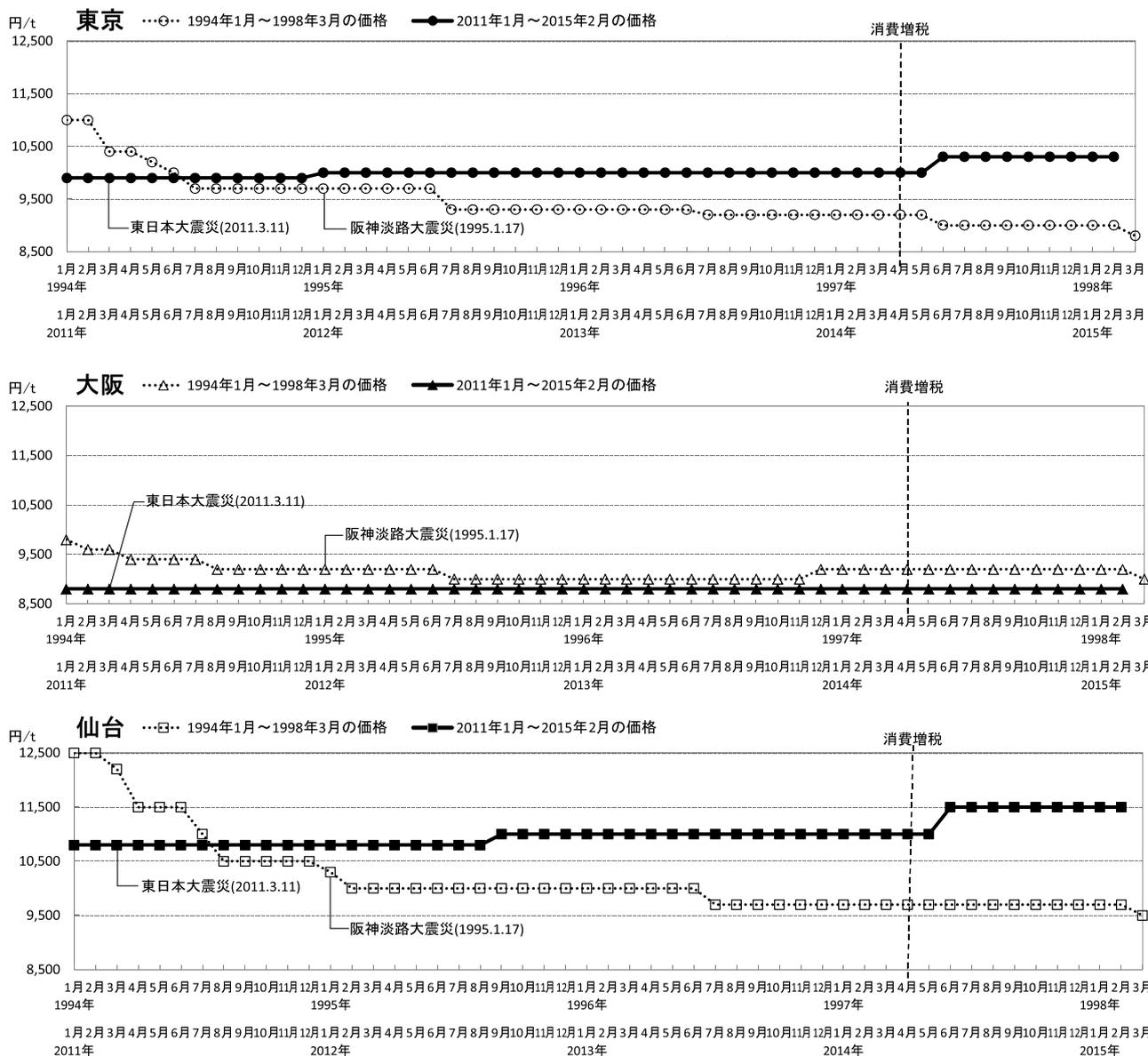
図表14東京の価格は、1994年3月先月比600円安の10,400円となった。建設需要が減少していく中、業界再編も進んでいたが相場は弱かった。その後も下落は続き、2002年8月には8,100円まで値を下げた。

転機となったのは2003年2月先月比200円高の8,300円。セメント各社では、需要の大幅な減少、採算悪化への対応として、これまでは、生産設備の縮小や流通コストの見直しなどの合理化を図ってきたが、合理化だけでの改善は難しいと、採算重視の交渉に方針を転換した。しかし、交渉は、生コン市況の低迷から販価への転嫁が難しいとする需要者側の抵抗が強かった。供給側は足並みを揃え、粘り強く交渉を継続した。その後、価格は回復、東京では下落することなく、現在は、10,300円で推移している。

生産量について、2010年代が1990年代に比較して低い要因の一つとなっている建設投資額(単位百万円、2014年度は見通し)は、1997年度751,906、2014年度484,700で64.5%。そのうち、政府と民間の区分では、政府61.8%(1997年度329,642、2014年度203,700)、民間66.6%(1997年度422,263、2014年度281,000)、工事区分では、建築66.9%(1997年度398,866、2014年度267,000)、土木61.7%(1997年度353,040、2014年度217,700)、と減少している。

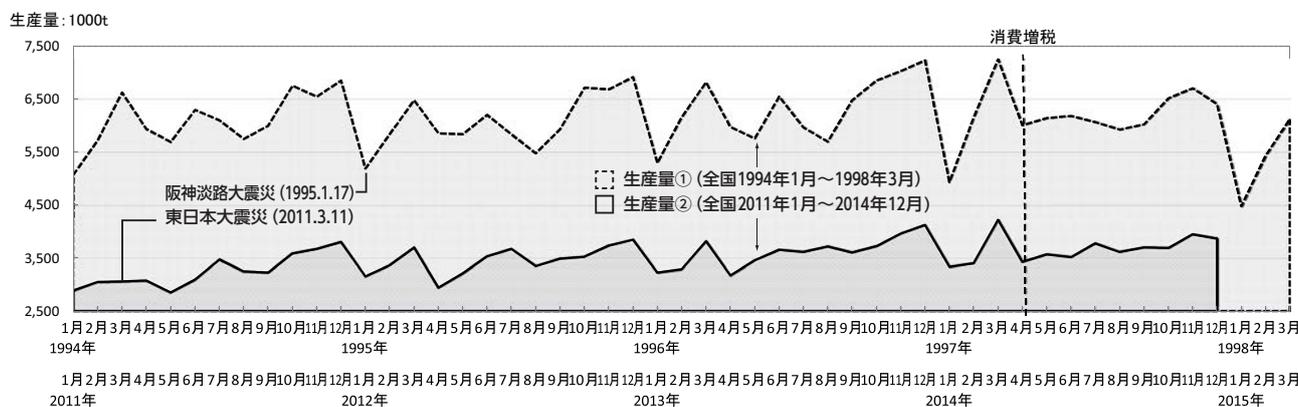
生産量(単位1,000t)は1997年計74,336、2014年計44,087と約6割程度となっている。

² 1994年10月に秩父小野田(後に1998年10月太平洋セメント)、1994年10月住友大阪セメントが発足している。



図表14 セメント 消費増税前後と震災後の価格の動き(東京、大阪、仙台)

規格：普通ポルトランド バラ



図表15 セメント 消費増税前後と震災後の生産量の動き(全国計)

出典：生産量：経済産業省「生産動態統計調査(窯業、建材編)」より作成
 価格：一財)経済調査会「月刊積算資料」

6) コンクリート用砕石

規格：コンクリート用砕石 20～5mm

(1) 震災後の動き

a. 阪神淡路大震災後

応急復旧工事が急ピッチで進む中、生コンクリートの需要は他の資材に比べて低かった。採石場のヤードはコンクリート用砕石で飽和状態だったという。その煽りで路盤材が不足していた。砕石は原石を採取した後、粒の大きさで用途別に振り分けるので路盤用だけを増産することは難しい。増産しても置き場の問題があったという。また、ダンプカーもがれき処理に回るなど供給体制は十分でなかったようだ。

①**図表16** 大阪市のコンクリート用砕石価格 (m³当たり、以下同じ) は、1995年11月先月比100円高、12月100円高と続伸、1996年7月には50円上がって4,050円となった。製造・輸送コストの上昇が主な要因であった。②被災地周辺以外では建設需要の悪化から市況は低迷していた。東京では下落に歯止めが掛からない状況で、ここでも明暗が分かれていた。

b. 東日本大震災後

図表16 仙台市の価格は、暫くは据え置かれたが、復興工事の本格化とともに需要が好転し、先月比2012年2月200円高、2013年1月200円高、同年7月300円高、2014年1月300円高と上昇し、3,900円となった。これまで供給側を圧迫していた製造・輸送コスト上昇分の転嫁であった。

(2) 消費税率引き上げ前後の価格の動き

a. 1997年4月3→5%

①**図表16** 東京は、1997年8月に先月比300円安4,050円に下がった。これはもともと建設需要が低迷する中、消費税率引き上げ後も、販売量が減少、少ない物件を取り合う安値競争が影響した。②大阪市では消費税率引き上げ前年に上がっているが、これは製造・運搬コスト増などが反映されたものであった。

b. 2014年4月5→8%

今回の消費税率引き上げ前後の動きでは、**図表16**

東京で2014年6月に先月比400円高4,200円と上がった。製造・運搬コストが上昇していた。都心部の生コン需要が好調でコンクリート用砕石の需要はひっ迫していた。仙台市では消費税率引き上げ前年2014年1月先月比300円高3,900円となった。これも製造・運搬コストが上昇したことによるものであった。

(3) その他

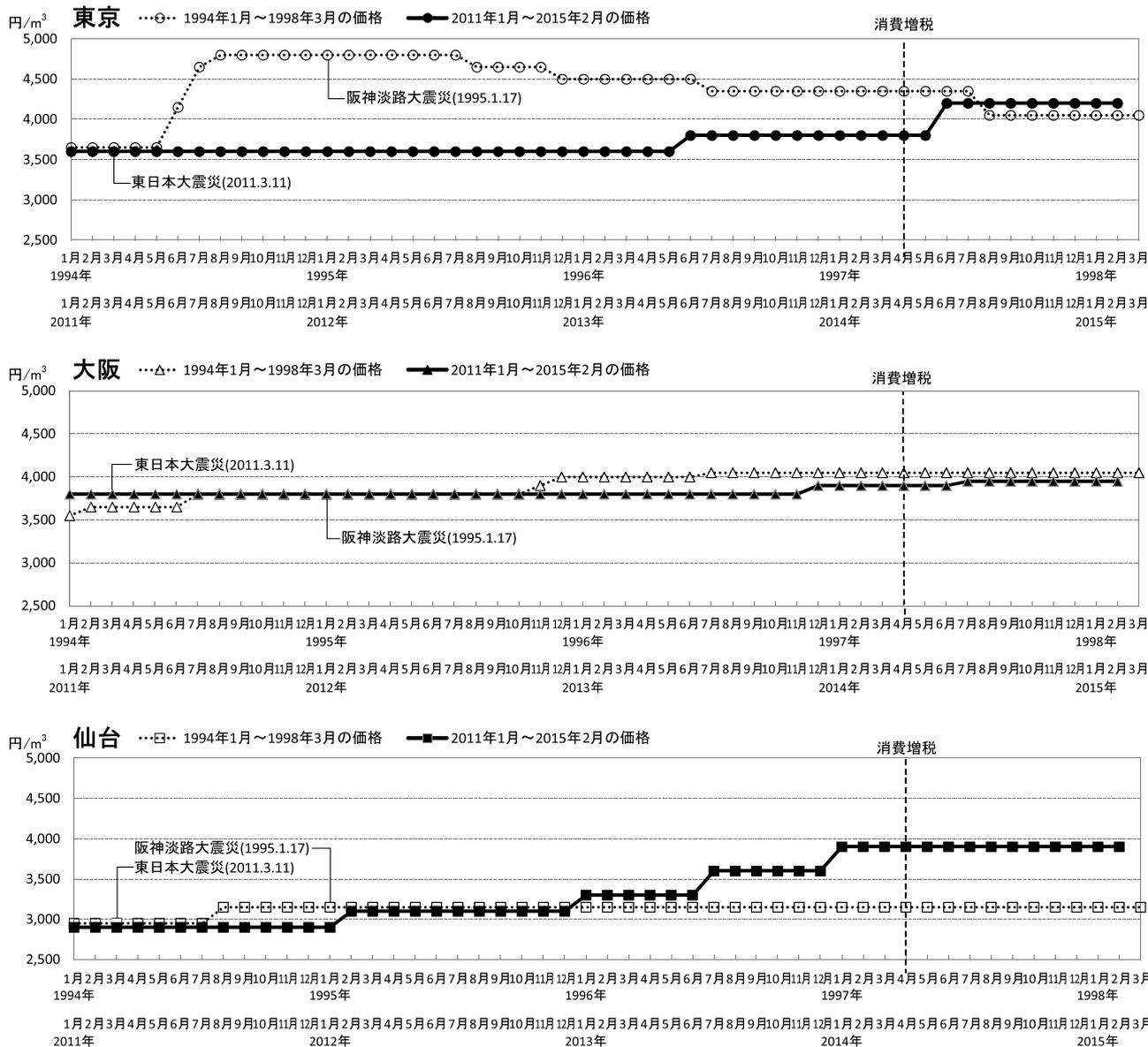
価格や出荷量の1990年代と2010年代の格差についての概況は次のとおり。

図表16 東京の価格は、1994年の改正道交法の施行に伴い急騰した価格の反動安の影響が大きい。先月比1994年6月500円高、7月500円高、8月150円高と続伸し、3,650円の相場は4,800円まで一気に上昇した。しかし、建設需要の落ち込みで、反動安の展開となった。

回復の兆しが見えたのは2013年6月であった。先月比200円高3,800円となった。コストアップ相当分であったが、販売業者は、まだ輸送費分が不十分として強い姿勢で交渉を続けた。2014年6月に400円高4,200円となった。複数の販売業者は適正運賃の確保を目指し2015年4月以降の値上げを表明。需要者側は抵抗を強めているが、受け入れやむなしとの見方もあり、強含みで推移している。

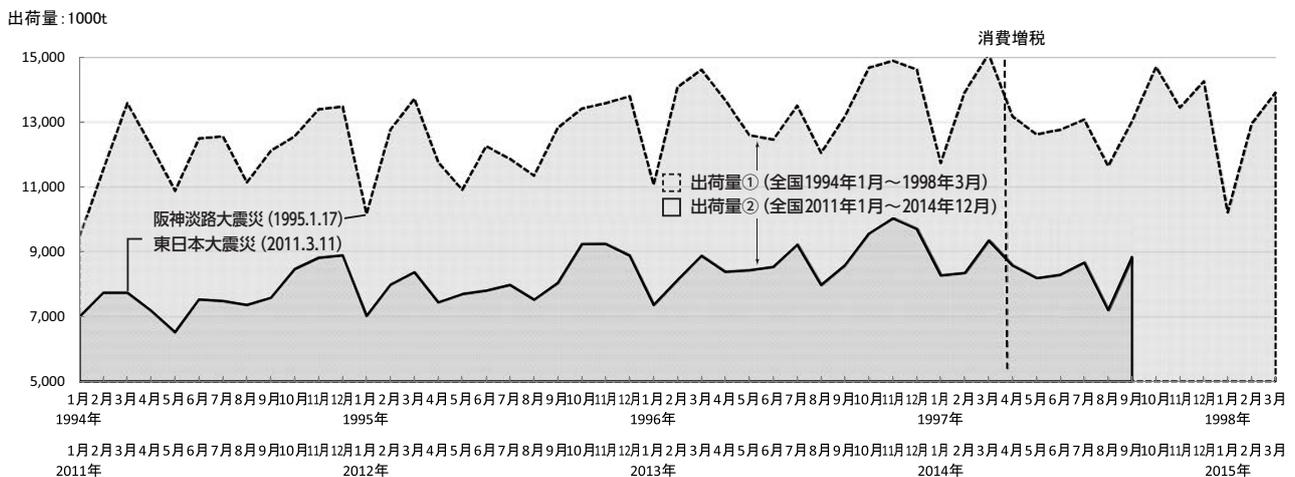
出荷量については、他の資材と同様、建設投資額(102ページ5) **セメント**参照) が著しく減少した影響が大きい。出荷量(単位1,000t)、は1997年計159,570、2013年計104,747と約65%程度となっている。

しかし、近年、出荷量は2011年92,262、2012年97,173と増加している。これは建設投資額が回復基調にあることの影響が大きい。建設投資額の回復は、建設需要が潤い、荷動きを活発化させ、価格を押し上げる効果があると考えられる。一方、最近では、原油をはじめ世界的な資源安で、需要者の指し値が厳しくなってきた。また、現場作業員不足等による工事停滞から出荷量が例年より減少する場面もみられる。建設需要は潤ってきたが、製造コストや流通価格の世界経済情勢との関係、建設業界を取り巻く状況の変化などで、今後の建設資材価格は先行き不透明感が漂う。建設資材価格決定要素が、より多様化、より複雑化してきたように思われる。



図表16 コンクリート用砕石 消費増税前後と震災後の価格の動き (東京、大阪、仙台)

規格:コンクリート用砕石 20~5mm



図表17 コンクリート用砕石 消費増税前後と震災後の出荷量の動き (全国計)

出典：出荷量：経済産業省「砕石等統計年報」より作成
 価格：一財) 経済調査会「月刊積算資料」

特集

講演再録

寄稿

建設経済調査レポート

自主研究

国土経済論叢

まとめ

1990年代と2010年代の震災と消費税率引き上げからみた建設資材価格は、震災においては、被災地周辺で影響を受けやすく、消費税率引き上げでは建築系に多く用いられる資材に駆け込み需要と反動減の影響がみられ、その影響はどちらも限定的なものであると考える。

消費税率引き上げの影響としては、引き上げ前は、前回今回ともに上昇する傾向がみられたが、引き上げ後は、前回は軟化した、今回は下がる様子はあまりみられない。

1990年代前半、建設投資額は右肩上がりから減少に転じ、国内経済はバブル崩壊以降の長引く不況で、後半は、金融危機やアジア通貨危機でますます悪化していた。そんな中で消費税率引き上げを行ったこともあり建設需要も減少、建設資材価格は総じて弱基調で推移した。今回は、前回のような金融危機やアジア通貨危機のようなこともほとんどみられず、また、前回は、建設投資額が減少していたのと比べ、今回は景気対策が図られるなど概ね前年比増の傾向で推移している。

建設資材価格に近年影響を及ぼしているのは、建設資材価格指数の傾向にもみられたように、2012年末頃からの状況の変化であろう。東日本大震災復興工事を軸に国土強靱化等で建設投資額が伸びたこと、2020年東京オリンピック開催が決まるなど建設需要が旺盛になってきたことが大きいのではないかと考える。建設資材価格の決定要素は「需要と供給」「製造・運搬コスト」「商慣習」などがあげられるが、これまでみてきたように震災と消費税率引き上げはこれらの要素に影響を及ぼす。

近年の建設投資額の回復はある意味では「特需」を含んでいるとも言え、消費税率引き上げ後の建設資材価格の動向は、今後の建設需要の趨勢が、カギを握っていると言えるだろう。

参考文献

- 国土交通省「建築着工統計調査報告」「建設投資見通し」「建設工事受注動態統計調査」国土交通省東北地方整備局「復興加速会議資料」
- 内閣府「平成26年度年次経済財政報告」「平成23年版防災白書」「東日本大震災からの復興状況」
- 消防庁「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について(第150報)」
- 林野庁「木材需給報告書」
- 経済産業省「生産動態統計調査」「生コンクリート流通統計調査」「砕石等統計年報」「エネルギー白書」
- 財務省「貿易統計」
- 日本銀行「日銀レビュー」
- 宮城県「復興の進捗状況について」
- 宮城県気仙沼土木事務所「東日本大震災公共土木施設の被害・応急復旧状況」
- 兵庫県「阪神・淡路大震災の復旧・復興の状況について」
- 神戸市「阪神・淡路大震災の記録」
- 一財)建築コスト管理システム研究所「建築コスト研究第63号 異形棒鋼価格の時系列的決定要因分析 齋藤英人(一財 経済調査会)」
- 一財)経済調査会「月刊積算資料」「東北関東大震災災害復旧資材供給情報」「東日本大震災災害復旧資材供給情報」「復旧・復興工事に関わる建設等の需給動向」「経済調査研究レビュー第5号 木材の商品と価格形成要因について 間島直美」「経済調査研究レビュー第7号 H型鋼の長期時系列データと価格決定要因分析 西田知文」「経済調査研究レビュー第8号 セメントの価格特性等に関する考察 阿部芳久、森下剛史」「経済調査研究レビュー第13号 図解 建設用鋼材の市場動向 杉山勉」

国土経済論叢

資材価格の変動と 消費税率引き上げ前後の景気動向

資材価格の変動と消費税率引き上げ前後の景気動向

小山 亮一 一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 所長

はじめに

経済調査研究レビューにおいては、2012年から建設経済及び建設資材動向の概観という記事を連載しており、この中で一般的な経済動向と建設経済の動向を紹介した上で直近の建設資材動向を概説してきた。

また、今号では震災と消費税率引き上げが近年の建設資材価格にどのような影響を与えたかについて詳細な研究レポートを掲載している。

本稿はこれらの成果を踏まえ、2014年度の資材価格の変動に影響を与えた要因をマクロの視点から整理するとともに、1997年4月及び2014年4月の消費税率引き上げ前後の景気動向について考察したものである。

I 資材価格の変動要因

資材価格は、以下の要因が複合的にその資材の価格形成に影響して変動するものと考えられる。

- ① 国内・国外の経済政策と景気の変動
- ② 景気対策を含めた建設投資額の変動
- ③ 為替相場の変動
- ④ 国内産・国外産原材料価格の変動
- ⑤ 原油価格の変動が資材価格全般に及ぼす影響
- ⑥ 消費税の導入、消費税率の引き上げによる変動
- ⑦ 規制強化（例えば道路交通法の改正による過積載規制の強化）等の制度変更による影響
- ⑧ 国外産資材の輸入動向
- ⑨ 出荷量・販売量等の動き
- ⑩ 生産・在庫等調整による需給ひっ迫の動向
- ⑪ その他資材ごと地域ごとに異なる長期・短期の要因

また、これらの要因は、相互に影響を与え合いなが

らその資材の価格形成に関与する。

たとえば円相場の下落は、国外産原材料の輸入価格の上昇をもたらすとともに、原油価格の上昇を通じて原料、製品の輸送コスト、生産に必要なエネルギーコストの上昇をもたらす。

逆に原油価格の下落は、資材全般の輸送コスト、生産コスト、石油製品の原材料価格を下げ、円相場の下落や消費税率引き上げによる資材価格の上昇を相殺する効果がある。

II 2014年度の資材価格の変動

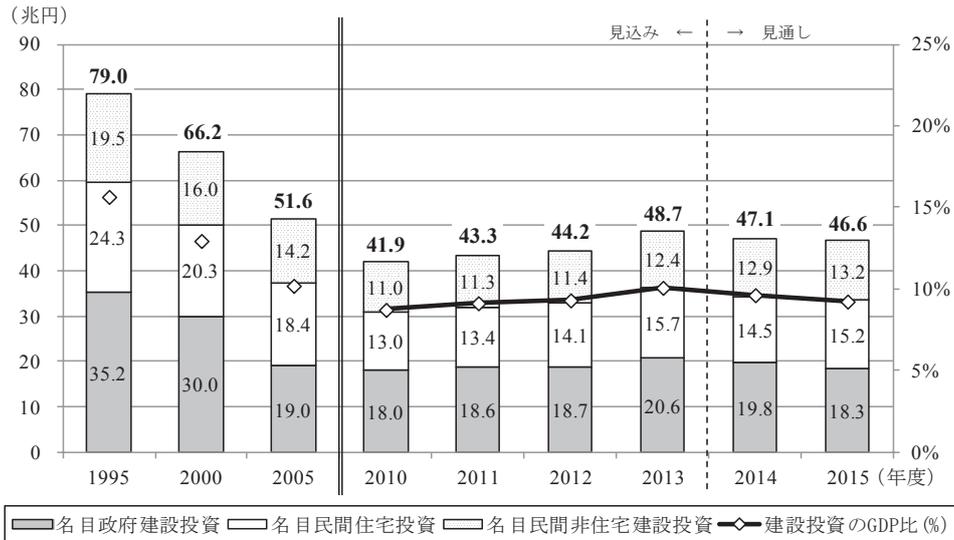
2014年度の資材価格の変動には、国内・国外の経済政策、建設投資額、為替相場、原油価格、消費税率引き上げが大きく影響した。

① リーマンショック以降、各国で大胆な金融緩和策が導入されることにより生じた大量の資金が世界の資源市場に流れ込み、国際的な資源価格の変動に大きな影響を与えるようになった。

② 2014年度の建設投資額は、前年度比3.3%減の47兆1,200億円となる見通しである。政府建設投資は2013年度を下回るものの2012年度を超える投資額を維持、民間住宅投資は消費増税前駆け込み需要の反動により前年度に比べ減少、民間非住宅建設投資は緩やかな回復が継続する見通しである。(図表1)

③ 為替相場は、安倍政権のもとで日銀が量的・質的金融緩和を進める中で、2012年からの2年間で1ドル80円台から110円台への急激な円安が進行した。(図表2)

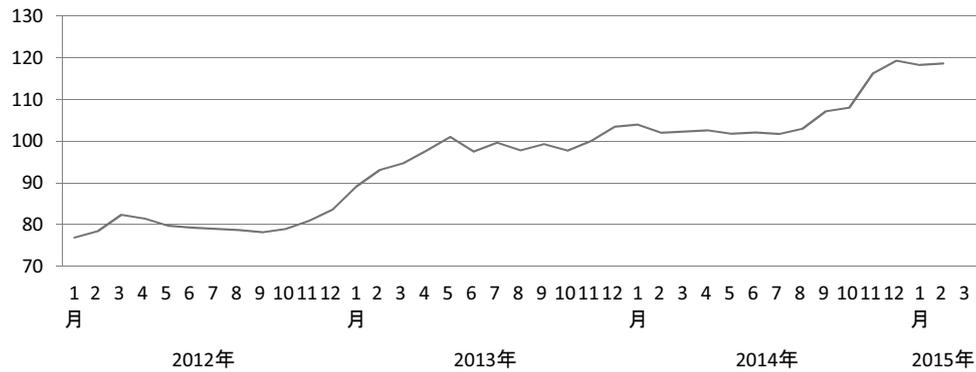
④ 原油価格は、シェールオイルの増産と世界的な需要の伸び悩みにより、2014年度に入り1バレル100ドル台から50ドル台へ急激に下落した。(図表3)



図表1 名目建設投資額の推移(年度)

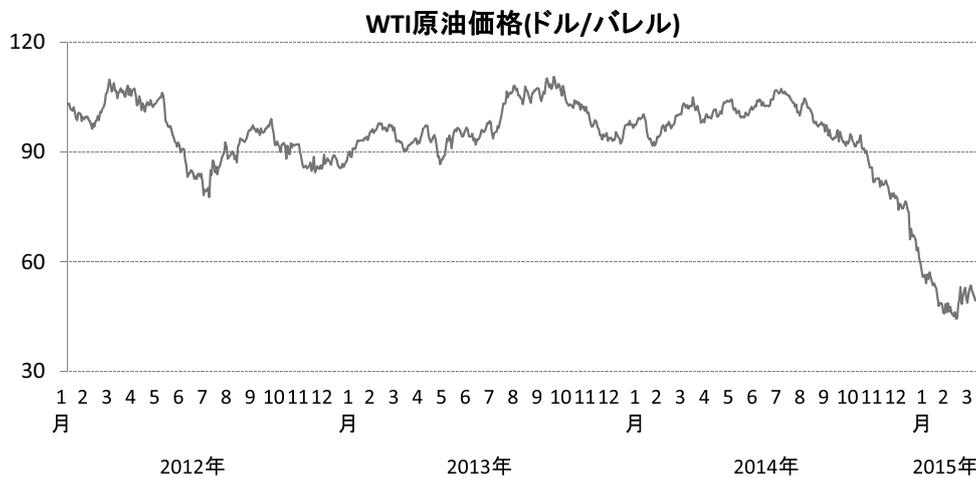
出典 (一財)建設経済研究所(一財)経済調査会 経済調査研究所
「建設経済モデルによる建設投資の見通し(2015年2月)」

東京市場 ドル・円 スポット 17時時点/月中平均 単位:1ドルにつき円
為替レート



図表2 為替相場の推移

出典 日本銀行「外国為替市況」より作成



図表3 原油価格の推移

出典 EIA「Data 1: Cushing, OK Crude Oil Future Contract 1 (Dollars per Barrel)」より作成

⑤ 消費税率は2014年度から3ポイント引き上げられて8%となり、さらに2017年度から2ポイント引き上げられて10%となる予定である。

これに対し、国内の景気は消費税率引き上げに伴う駆け込み需要の反動等の影響を受け、2014年度に入り実質GDP成長率が2四半期連続のマイナスとなり、第3四半期も前期比0.6%の増にとどまった。

今後の資材価格の動向を考えるに当たっては、国内・国外の経済政策、建設投資額、為替相場、原材料価格、原油価格の変動とともに、消費税率引き上げ後の景気動向を注視する必要がある。

III 消費税率引き上げ前後の景気動向

1 1997年4月の消費税率引き上げ前後の景気動向

1998年度の経済企画庁の年次経済報告、いわゆる「経済白書」は、前回の消費税率引き上げ前後の景気動向について次のように記述している。

1997年度年次経済報告で指摘したように、日本経済は96年半ばから景気回復が本格化し、景気回復期にみられる好循環が現れて、それまでの景気刺激策に支えられた不安定な回復過程から、民間需要中心の自律的回復過程に移行しつつあった。97年度に入ってから消費税率の引き上げ、特別減税終了などによる国民負担増、およびある程度の駆け込み需要の反動減については、政府経済見通しでも織り込んでいたが、89年の消費税導入時と比べて所得増加期待が小さくなったなかで消費者の反応は大きく、駆け込み需要とその反動減は予想以上に大きく、消費支出や住宅投資の動きに大幅な振れをもたらした。

97年4－6月には駆け込み需要の反動減によって消費に大幅な減少がみられた。その後景気は回復に向かったが、反動減の影響が長引き、回復のテンポは緩慢であった。ただ、この時点では好循環メカニズムが再び働きつつあり、また雇用は緩やかに伸び、

円安基調のもとでの輸出採算の好調もあって企業収益、設備投資は堅調で、景気下支え役を果たしていた。ただし鉱工業生産は、97年度入り後在庫が積み上がり、調整局面が続いた。

しかし、バブル後遺症としての金融機関や事業会社のバランスシート調整の遅れの影響は、予想以上に大きくあらわれた。夏から秋口にかけて起こった大手企業の倒産、株価の下落、さらにアジアの通貨・経済危機や金融機関の破たんによる金融システムへの信頼低下などの影響もあり、家計や企業の景況感は厳しさを増すこととなった。もともと家計や企業は産業・就業構造の変化や高齢化に伴う負担増など、中長期的な先行き不確実性を感じている。それに「悪いニュース」が加わって、家計や企業の先行き不透明感を強め、リスク回避的な行動をとらせることとなった。家計の消費性向は大幅に低下した。また、金融機関の貸し渋り行動が強まったこともあり企業のマインドが悪化、設備投資や雇用が鈍化して、プラス要因は外需のみとなった。こうして好循環の連鎖は再び各所で断ち切られた。

このように、前回の消費税率引き上げ時において、89年の消費税導入時と比べて所得増加期待が小さくなったことにより駆け込み需要とその反動減が予想以上に大きくなったと分析されている点、また、家計や企業は産業・就業構造の変化や高齢化に伴う負担増など、中長期的な先行き不確実性を感じていたことから家計の消費性向が大幅に低下し、企業の設備投資も鈍化したと指摘されている点は、今回の消費税率引き上げ前後の景気動向を分析する上でも注目される。

2 2014年4月の消費税率引き上げ前後の景気動向

①2014年4月の「経済・物価情勢の展望」において、日銀は次のように述べている。

2014年度については、消費税率引き上げに伴う駆け込み需要の反動の影響から、4－6月の成長率は、耐久財などの個人消費を中心に、いったん落ち

込むと予想される。もっとも、雇用・所得環境の改善に支えられて、個人消費の基調的な底堅さは維持され、駆け込み需要の反動の影響も夏場以降、減衰していくと考えられる。

さらに中心的な経済見通しに対する上振れ、下振れ要因の一つとして、消費税率引き上げの影響をあげている。

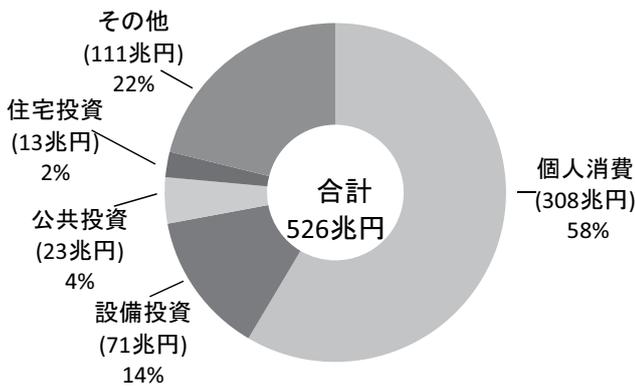
消費税は、消費一般に広く課税する間接税であり、税率の引き上げは家計の実質可処分所得にマイナスの影響を及ぼす。一方①政府において各種の経済対策等が講じられていること、②消費税率引き上げは

家計部門で以前から相応に織り込まれているとみられること、③財政や社会保障制度に関する家計の将来不安を和らげる効果も期待されることなどから、消費へのマイナスの影響をある程度減殺する力も働くと考えられる。消費税率引き上げの家計支出への影響は、その時々消費者マインドや雇用・所得環境、物価の動向によって変化し得るため注意が必要である。

②日銀の予想に対し、消費税率引き上げ後の景気動向は、2014年度に入り実質GDP成長率が4月－6月、7月－9月の2四半期連続のマイナス（2013年度第3四半期からの1年間では4期のうち3期のマイナス）となり、注目された第3四半期（10月－12月）も前期比0.6%の増にとどまった。（図表5 折れ線グラフ）

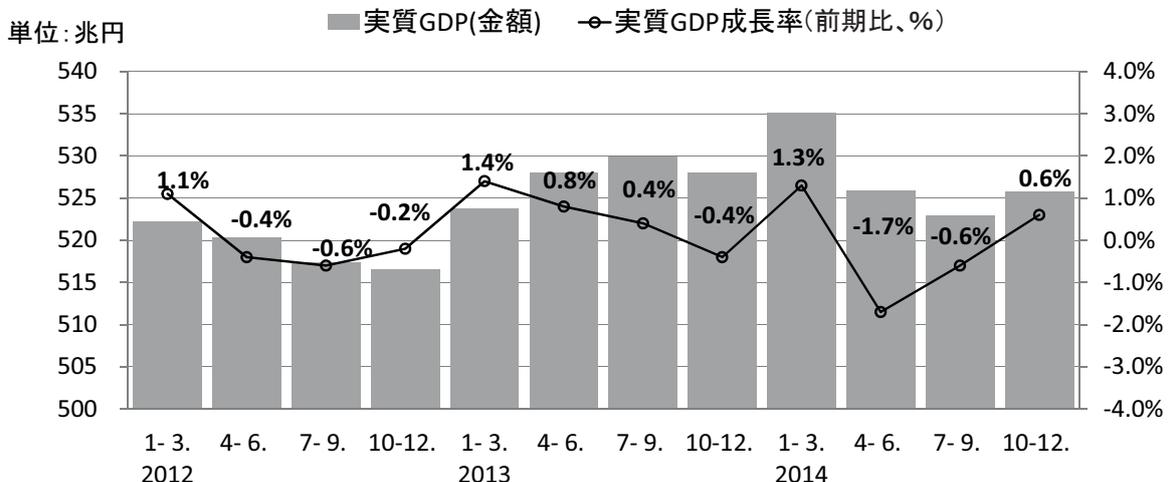
実質GDP成長率は第2次安倍政権誕生直後の2012年度第4四半期の1.4%をピークに徐々に減少を続け、2013年度第4四半期の駆け込み需要による急増と2014年度第1四半期のその反動による急減の後にも回復に時間がかかっている。

これを成長率ではなく実質GDPの金額の推移で見ると、2014年度に入ってからの実質GDPは2013年度第1四半期の実質GDPのレベルまで回復していない。（図表5 棒グラフ）



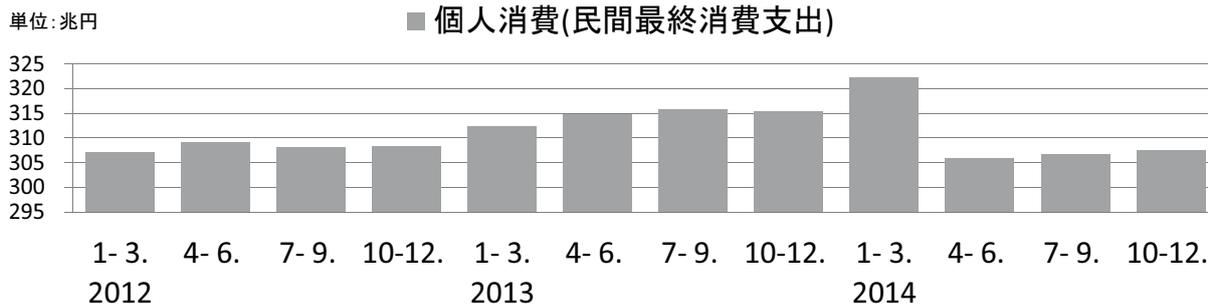
図表4 実質GDPの構成比 (2014年度第3四半期)

出典 内閣府「国民経済計算 (GDP統計)」より作成



図表5 実質GDPと成長率の推移

出典 内閣府「国民経済計算 (GDP統計)」より作成



図表6 個人消費の推移

出典 内閣府「国民経済計算(GDP統計)」より作成



図表7 設備投資の推移

出典 内閣府「国民経済計算(GDP統計)」より作成

③景気回復の足踏みの原因はGDPの6割を占める個人消費の低迷とそれを反映した設備投資の落ち込みにある。(前頁図表4、図表6、図表7)

特に個人消費は、2013年度第4四半期の駆け込み需要で伸びた後、2014年度第1四半期の大きな落ち込みから回復していない。

ちなみに実質GDPの計算上は、純輸出(輸出-輸入)の数値がGDPに算入される。2014年度第3四半期の輸出は92兆円、輸入は80兆円、純輸出は12兆円であり、図表4では、その他111兆円の中に純輸出が含まれている。

④個人消費低迷の直接的な原因としては、まず、消費税率引き上げに伴う実質可処分所得の減少があげられる。特に今回は消費税率引き上げに先行して円安が急激に進んだため、円安による輸入物価の上昇と相まって家計に大きな影響を与えた。

また、今回の税率引き上げの引き上げ幅が3ポイントと前回より大きく、さらに15年10月には再度2ポイントの引き上げが予定されていたことからそれも織り込まれて家計の消費性向を大幅に低下させたと考えられる。

それらに加えて、今回は値札の貼り替え等の事務負担に配慮し総額表示義務を一時的に緩和する特例措置を導入したため、税別表示が一般的となり、総額表示に慣れていた消費者は買い物をするたびに8%となった消費税の負担を実感することとなった。

IV むすび

最後に、現在の日本経済がおかれた状況を概観する中で、今後の個人消費の行方を考えてみたい。

1998年度の経済白書は、前回の消費税率引き上げ時に家計の消費性向が低下し、企業の設備投資が鈍化した理由として、所得増加期待が小さくなったこと、家計や企業は産業・就業構造の変化や高齢化に伴う負担増など、中長期的な不確実性を感じていたことをあげている。このような中長期的な不確実性はその後さらに進んでいると考えられる。

まず、人口構成の高齢化が進んだ結果、65歳以上の高齢者数が増加し、2013年には3,190万人で高齢化率は25%となっている。一方、15歳から64歳までの生産年齢人口は減少し、7,900万人で総人口に占め

る割合は62%となっている。

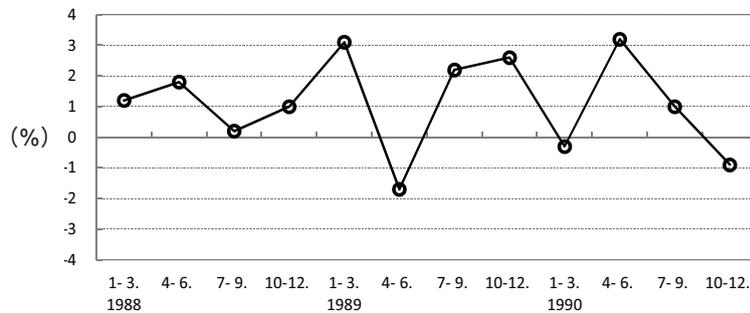
高齢者人口の増加により限られた年金収入に頼る年金生活者が増え、一般的に消費機会が多く、消費意欲の高い生産年齢人口が減少することにより、潜在成長率が低下するとともに消費が停滞している。

消費の停滞に対し、企業は企業活動で得た利益を新たな設備投資に回すことなく内部留保として蓄積する傾向が強まる。個人消費や設備投資が停滞し、国内市場が縮小していく中で、多くの企業は収益の維持、拡大を目指して海外に活路を求めた。経済のグローバル化に対応して海外生産比率を上昇させるとともに、国

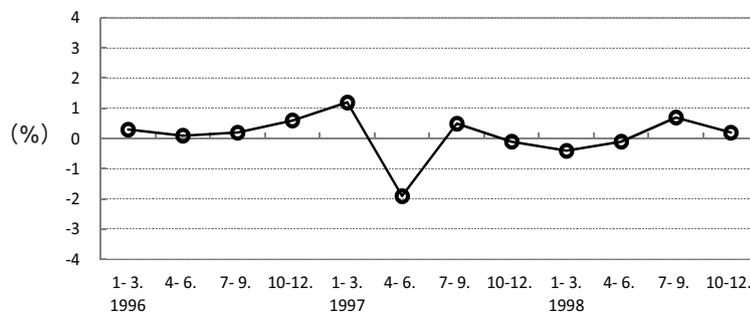
内では人件費等のコスト削減を進めていった。

就業構造の変化も進み、不安定、低賃金の非正規雇用の割合は、1989年の19%から2014年には37パーセントに達している。

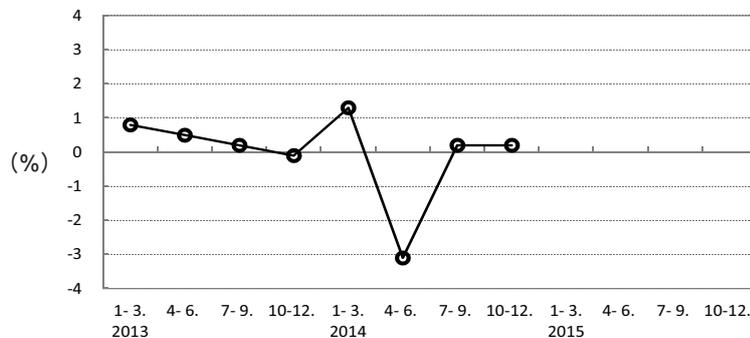
このように社会構造、経済構造の変化が進み中長期的な不確実性が増す中で、1989年の消費税導入時に比べ、消費税率の引き上げ時は前回、今回と反動減がより大きくなるとともに消費が回復するまでにより多くの時間を要するようになっている。(図表8 消費税導入時、図表9 前回引き上げ時、図表10 今回



図表8 民間最終消費支出 (1989年4月消費税導入時)



図表9 民間最終消費支出 (1997年4月消費税率引き上げ時)



図表10 民間最終消費支出 (2014年4月消費税率引き上げ時)

(実質季節調整系列(前期比、%))
出典 内閣府「四半期別GDP速報」より作成

引き上げ時)

今回の消費税率の引き上げ以降も、賃金の伸びは物価の伸びに追いついておらず、実質賃金が低下した結果、家計の消費支出は2014年4月以降10カ月連続の前年割れとなっている。

輸出型企業を中心として企業業績の改善が進み、2014年度の所得税収、法人税収の上振れが予想される中で、原油安の追い風を受けて景気の回復が中小企業や地方にどれだけ波及していくか、その結果、個人消費や設備投資がいつ本格的に回復するか、また、消費税率引き上げによる2014年度の消費税率の伸びがどうなるか、その行方に注目したい。

参考文献

- 経済企画庁「平成10年度年次経済報告」
- 内閣府「平成23年度年次経済財政報告」
- 内閣府「平成26年度年次経済財政報告」
- 内閣府「月例経済報告(平成27年2月)」
- 内閣府「日本経済2014-2015」
- 日本銀行「経済・物価情勢の展望(2014年4月)」
- 日本銀行「経済・物価情勢の展望(2014年10月)」
- 建設経済研究所／経済調査会「季刊 建設経済予測(2015年2月)」
- 経済調査会「積算資料にみる建設資材価格の半世紀」

一般財団法人経済調査会

当会は、東京経済調査会として1946年に創設し、物価、生活費、賃金等に関する実態調査を行い、その結果を「経済調査報告書・物価版」(週刊)として情報提供を開始しました。その後、1951年6月にはそれまでの調査活動と「物価版」の刊行が経済安定本部(現内閣府)に認められることとなり、「財団法人経済調査会」へ改組しました。以来、当会は公益法人として、資材価格、流通、工事費等の実態調査、刊行物の発行、講習会の開催等を実施してまいりました。

さらに、1985年8月には、内閣総理大臣並びに建設大臣の認可を得て、従前の事業に、建設投資に係わる経済効果予測等建設経済分野における研究事業を加え、経済企画庁(現内閣府)・建設省(現国土交通省) 共管の公益法人として体制の強化を図りました。その後、社会のニーズに応じて、土木工事や建築工事の市場単価(施工単価)調査を行い、その成果を工事費積算の新しい資料として公表してきました。近年、「国民に開かれた透明な公共事業」が強く求められ、資材価格等調査についても透明性と客観性が要請されています。当会は、「価格調査基準」と「調査規範」を独自に定め、また1999年9月には新たにISO9001の認証を取得して、調査精度や調査プロセスの透明性、妥当性の向上に努めてまいりました。

また、2012年6月には、公益法人制度改革に伴い一般財団法人に移行し、「一般財団法人経済調査会」へと改組しました。

今後とも調査成果の審査プロセスの充実および調査条件の明示等の改善努力を継続的に実施することとし、広く国民から信頼される専門調査機関として、なお一層顧客満足の向上を図りたいと考えています。

経済調査研究所の研究成果

当研究所は2001年4月に発足以来、当会の建設経済に関する基礎研究、一般研究をはじめ、大学等との共同研究などの自主研究の中核部署となっており、建設投資および建設経済等の予測、建設資材価格指数の算定、資材価格決定要因の解明、ソフトウェアの開発・運用・管理のコスト分析など、さまざまなテーマの研究に取り組んでおり、一部では大学との共同研究も行っております。

これらの研究成果は、本研究誌である年2回発行の「経済調査研究レビュー」や「季刊建設経済予測」等において公表し各機関へ無償で配付しています。

研究誌の内容につきましては、当会のオフィシャルHPにて公開するとともに、バックナンバーもご覧になれます。

当会オフィシャルHP：<http://www.zai-keicho.or.jp/>

本研究誌は、執筆者個人の見解を含めて取りまとめたものです。

経済調査会の資料刊行事業

1. 定期刊行物

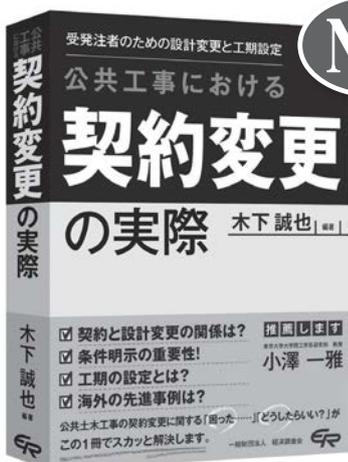
月刊積算資料	<p>実態調査▶建設資材価格・労務単価・建設副産物・各種料金 土木・建築・設備資材の調査価格、各種賃貸料金、情報サービス料金、地質調査、ビルメンテナンス料金、公共工事設計労務単価、建築保全業務労務単価を都市別に掲載 ●B5判 約1,040頁 毎月1日発刊</p>
季刊土木施工単価	<p>市場単価▶土木工事・下水道工事・港湾工事・地質調査 土木工事市場単価全28工種、下水道工事全7工種、港湾工事市場単価全25工種、地質調査市場単価を掲載 ●B5判 約600頁 年4回発刊(春号4月、夏号7月、秋号10月 冬号1月)</p>
季刊建築施工単価	<p>建築・改修・電気設備・機械工事費・ビルメンテナンス料金 建築15工種、電気設備11工種、機械設備8工種の市場単価及び耐震・解体・各種改修工事等の調査価格を掲載 地質、測量、環境測定、ビルメンテナンス、保全、建設副産物等の各種料金を掲載。 ●B5判 約810ページ 年4回発刊(春号4月、夏号7月、秋号10月 冬号1月)</p>
デジタル物価版 「石油製品編」	<p>変動の早い石油製品価格をタイムリーに提供 全国主要都市(陸上48都市、海上24都市)の石油製品価格(ローリー、ミニローリー、スタンド、バージ渡し)を収録。掲載油種は、ガソリン、軽油、灯油、A重油、C重油を網羅。製品市況や各種統計資料も収録 ●Web経由閲覧 毎月1日・11日・21日提供(年35回)</p>
積算資料 印刷料金	<p>印刷費積算の決定版 印刷の工程、積算体系から、印刷料金の具体的な算出方法を分野別に解説。 ●B5判 約382頁 年1回(2月)発刊</p>
月刊 建設マネジメント技術	<p>建設技術管理の最新情報誌 多様な入札、契約制度の取り組み情報、コスト縮減に関する取り組み、施工パッケージ型積算方式、CIM、施工技術情報、積算基準改正情報を掲載 ●A4判 約80頁 毎月1日発刊</p>

2. 専門図書

土木系 図書	設計業務等標準積算基準書(同・参考資料)平成26年度版	A4判/620頁
	工事歩掛要覧(土木編 上・下)平成26年度版	B5判/上 1,964頁 下 1,148頁
	施工パッケージ型積算実務マニュアル ~平成25年10月適用パッケージ対応~	A4判/404頁
	公共工事における契約変更の実際	A5判/420頁
	推進工事に用機械器具等基礎価格表 2014年度版	A4判/256頁
	公園・緑地の維持管理と積算 改訂4版	B5判/348頁
	建設機械標準運転単価 平成26年度版	B5判/492頁
図書 建築系	下水道施設の維持管理ガイドブック	A4判/460頁
	工事歩掛要覧(建築・設備編) 改訂19版	B5判/708頁
	建築工事の積算 改訂10版	B5判/428頁
図書 その他	建築設備工事の積算 改訂10版	B5判/448頁
	公共工事と会計検査 改訂10版	A5判/724頁
	官庁契約と会計検査 改訂8版	A5判/472頁
	実践!事例で学ぶファンクションポイント法	B5変型判/240頁
	建設業・現場代理人に必要な21のスキル	A5判/212頁

※上記刊行物の詳細は、当会ホームページ「BookけんせつPlaza」(<http://book-kensetsu-plaza.com/>)をご参照ください。

条件明示から設計変更まで 公共土木工事に関する具体事例が満載!



New 公共工事における 契約変更の実際

受発注者のための設計変更と工期設定

木下 誠也 編著

平成26年7月下旬発行

A5判 420頁 定価4,860円(本体4,500円+税)

- ◆ 土木工事の契約変更で必要とされる情報を網羅
- ◆ 様々な場面の事例を知識と経験豊かな執筆陣がわかりやすく解説
- ◆ 米国の契約変更と紛争事例も収録

【執筆者一覧】

木下 誠也(編著) 日本大学 生産工学部土木工学科 教授
荻本 信一 一般社団法人 国際建設技術協会 技術顧問
桑原 茂雄 株式会社 浅沼組 本社土木事業本部 企画部長
和田 祐二 一般財団法人 経済調査会 技術顧問

推薦のことは

(抜粋)

本書は、我が国の公共工事標準請負契約約款に基づき、公共工事における契約変更の実際を設計変更と工期設定に焦点を当てて、その実例を取り上げて丁寧な解説を試みたものである。米国における公共工事の契約変更やクレーム・紛争処理を示すことで我が国の制度の特徴も明らかとなっている。国内外の契約の実務にあかぬ執筆者の皆様のご尽力の賜物であり、受発注者双方にとって、現在の請負契約の運用の実際とその特徴を理解するうえで、極めて意義の大きい図書となっている。

東京大学大学院工学系研究科
教授 小澤 一雅

主要目次

- 1章 公共工事の契約と設計変更
 - 1.1 公共工事の契約
 - 1.2 設計変更の重要性
 - 1.3 公共工事の契約規定と設計変更
- 2章 設計変更の方法と条件明示
 - 2.1 設計変更の円滑化に向けた取組み
 - 2.2 賃金又は物価の変動に基づく請負代金額の変更(スライド条項)
 - 2.3 施工条件の明示
- 3章 設計変更の事例
 - 3.1 設計変更の事例
 - 3.2 設計変更に関する質問と解説
- 4章 建設生産システムの効率化に向けた取組み
 - 4.1 品質の確保と建設生産システムの効率化
 - 4.2 入札契約段階における取組み
 - 4.3 施工段階における取組み
 - 4.4 総価契約単価合意方式(精算段階における取組み)
- 5章 工期の設定
 - 5.1 工期とは
 - 5.2 工期の算定
 - 5.3 工期の及ぼす影響
 - 5.4 工程表の作成
 - 5.5 出来高の算定
- 6章 米国公共工事の積算と契約の変更及びクレーム・紛争処理
 - 6.1 公共工事の積算
 - 6.2 公共工事契約の変更
 - 6.3 公共工事の紛争事例

● お申し込み・お問い合わせは ●

一般財団法人 経済調査会 業務部

〒104-0061 東京都中央区銀座5-13-16 東銀座三井ビル
☎ 0120-019-291 FAX 03-3543-1904



詳細・無料体験版・ご購入はこちら!

BookけんせつPlaza 検索

一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 宛

FAX : 03-3543-6516

経済調査研究レビュー 送付等連絡書

新規（追加）に送付を希望される場合や、送付先の変更、送付の停止などのご要望がございましたら、お手数ですが必要事項をご記入いただき、FAXにてご連絡くださいますようお願い申し上げます。

ご要望の内容 (あてはまるものに○) 新規 · 変更 · 停止

現在のご送付先 (必ずご記入をお願いいたします)

送付先住所：〒	
貴事業所名	TEL
部署名	FAX
ご担当者名	E-mail
送付ご希望（停止）の理由：	

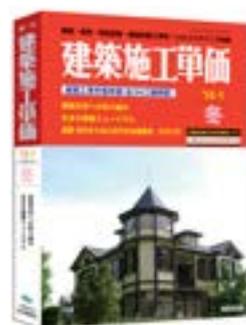
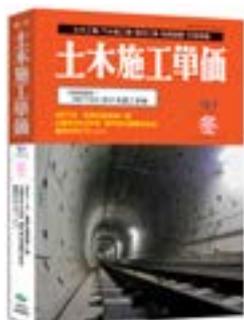


新規（追加）・変更のご送付先 (変更の場合は、変更箇所のみご記入ください)

送付先住所：〒	
貴事業所名	TEL
部署名	FAX
ご担当者名	E-mail

年 月 日

ご連絡者名 _____



- 価格情報
- 土木関連
- 建築関連
- 積算資料ポケット版
- 住宅関連
- 建設行政・技術
- 情報サービス
- 印刷・会計検査関連

経済調査研究レビュー

economic investigation research review

平成27年3月26日 第16号発行

〈年2回(9, 3月)発行 (通巻16号)〉

建設総合ポータルサイト
けんせつ Plaza
<http://www.kensetsu-plaza.com/>

編集 一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所

発行所 一般財団法人 経済調査会

〒104-0061 東京都中央区銀座5-13-16 東銀座三井ビル

電話 (03) 3543-1462

FAX (03) 3543-6516

<http://www.zai-keicho.or.jp>



(禁無断転載) 表紙写真提供: 北陸新幹線車両E7系 撮影/辻谷浩一(長野県風景写真家協会会員)

