

大震災からの早期復旧にむけた 災害協定建設重機の有効性の検討

計画マネジメント・皆川研究室 上田 龍巳

1. はじめに

(1) 研究背景

わが国は地震大国であり、これまでもさまざまな観点から防災力の向上に取り組んできた。しかし、近年における国の防災関連費は平成9年度をピークに減少の一途をたどっており¹⁾、平成23年度の防災関連費予算額は平成9年度の約三分の一にまで減少している。平成6年から平成23年までの防災関連費予算額の内訳である、災害予防、災害復旧等の予算額を図-1に示す。

こうした中、平成23年3月11日14時46分、牡鹿半島の東南東130km付近の三陸沖を震源とする、観測史上国内最大規模マグニチュード9.0の地震が発生した²⁾。今回の東日本大震災で甚大な被害を受け、さらなる防災強化の必要性が明らかになったが、今後国の防災関連費が急激に増加するとは考えにくい。

また、近年の建設業界は不況により、建設業者所有の建設重機は減少し、レンタル・リース会社に依存する傾向が強くなっている。国土交通省の建設機械動向調査より、全国における建設重機の保有比率（平成21年度）を図-2に示す。レンタル・リース会社の拠点自体が全国でも少ないということに加え、建設業と異なり、建設機械をレンタル・リースすることで利益をあげるリース会社は、建設業に比べると復旧活動への貢献は自然と低くなる。このような現状があり、建設重機による復旧活動を大震災発生直後からダイナミックかつ迅速に行うことは難しくなっている。実際、先の東日本大震災では建設重機の不足がマスメディアを通して叫ばれる事態となった。

(2) 研究目的

建設重機は、がれき処理などの災害復旧作業時に高レベルな仕事量で復旧スピードをあげる。特に日本のような地震大国である国が、震災直後から効率

よく復旧活動を行える環境づくりを進めていくことは重要である。しかし、震災からの復旧にむけた建設重機の研究は見当たらず、今後も起こるとされている大震災において、より早い復旧を目指すために建設重機のあり方を研究することは重要であるといえる。そこで、本研究は東海地震発生時に甚大な被害が出ると予想されている静岡県を例に、地震動によって倒壊した家屋から発生するがれきを処理するのにどの程度の所要日数がかかるのか、また、災害協定に有効性がどの程度あるのかを、建設重機の保有状況の視点から検討する。

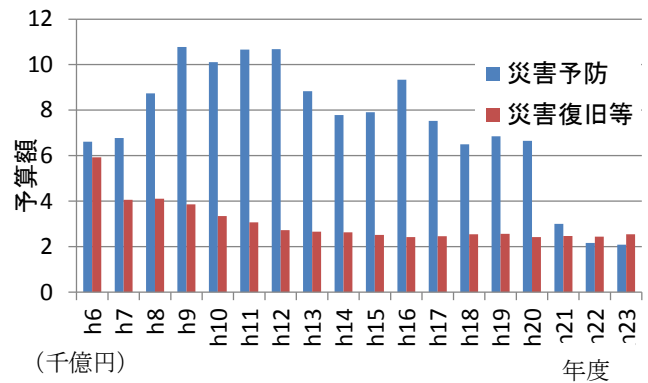


図-1 災害予防・災害復旧等の予算額¹⁾

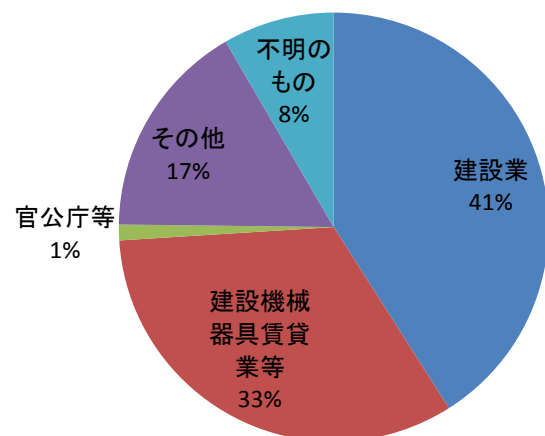


図-2 全国業種別 建設重機保有比率³⁾

2. 東海地震とは

東海地震は、静岡県南部などを震源に起こると想定されている地震である。政府の地震調査委員会は、今後30年以内に87%の確率でマグニチュード（M）8程度の地震が発生すると予想している⁴⁾。1976年8月に、東京大学理学部の石橋助手（当時）が発表した東海地震説により、東海地震対策が最も重要な地震対策課題となった。

3. がれき処理日数の算定

(1) がれき処理日数

川上は、想定される家屋倒壊数における生き埋め者救助にかかる対応の所要日数を式(1)により評価している⁵⁾。本研究では、救出日数を重機が、がれきを処理する経過日数と捉え、本式を用いる。

がれき処理日数＝

$$\frac{\text{倒壊家屋数}}{\text{建設重機数} \times \text{建設重機1日1台あたりの仕事量}} \quad (1)$$

ここで建設重機1日1台あたりの仕事量は5棟と設定されている。

(2) 倒壊家屋数

静岡県の建物被害は、静岡県第三次被害想定によって約75万棟と想定されている。静岡県の建物総数が約150万棟であるので被害の大きさがうかがえる。本研究は地震動によって発生する倒壊家屋を処理するのにかかる日数を用いるので、第三次被害想定より静岡県の倒壊家屋数は大破・中破棟数の総数である422,078棟を用いる。図-3に市町村別倒壊家屋数の

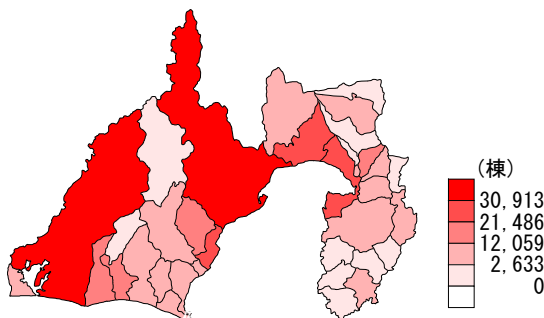


図-3 市町村別倒壊家屋数

分布を示す。

(3) 建設重機の保有台数

a) 静岡県の保有台数

国土交通省が2年に一度行う、建設機械動向調査がある。建設機械動向調査は建設業等に対する建設機械の販売台数等を調査して国内における建設機械保有台数の現況並びに流通現況の実態を明らかにし、建設機械需要の予測、災害復旧の対応能力の推定等を行うものである。しかし、建設機械動向調査は、地方ごとの保有建設重機数の推定しか行われておらず、各都道府県の保有建設重機数が把握できない。そこで本研究では中部地方各県の建設事業所数、建設業従業者数、土木工事受注高の比率から推定を試みる。なお建設機械動向調査において中部地方は、静岡県、愛知県、三重県、岐阜県からなる。中部地方における各県の保有建設重機数は、図-4のようになった。静岡県の保有重機数は平均で19409台となった。

b) 各市町村の保有台数

静岡県建設重機保有台数を静岡県における建設業

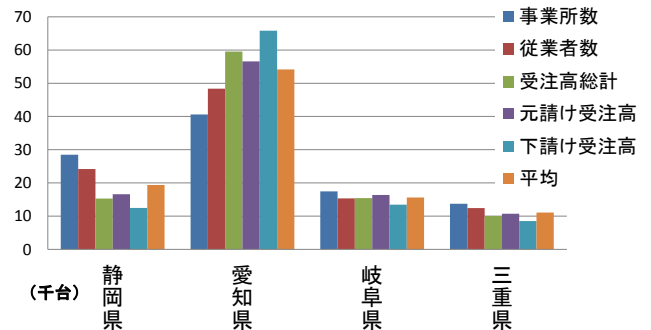


図-4 静岡県保有重機の推定

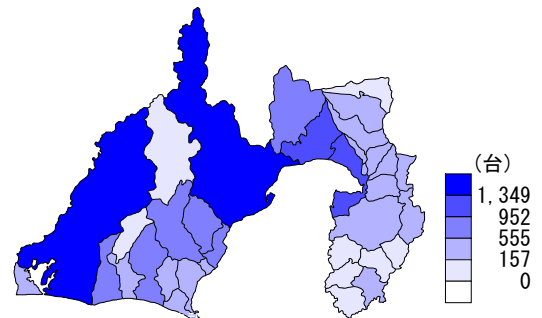


図-5 市町村別建設重機の保有台数

事業所数で割り、そこに各市町村の事業所数をかけ推定する。図-5に市町村別建設重機の推定保有台数の分布を示す。同図から東部、賀茂地域に比べ、西部、中部地域に建設重機が多く分布していることがわかる。

(4) 市町村別がれき処理日数

式(1)より求めた市町村別がれき処理日数の分布を図-6に示す。同図から東部、賀茂地域の処理日数が他地域に比べ少ないことがわかる。

4. 建設重機の充足感

地域別がれき処理日数から静岡県がれき処理日数を引くと静岡県全域に対して自地域の建設重機が足りているのかがわかる。図-7に地域別建設重機の充足感を示す。このことから東部、賀茂地域から西部、中部地域に建設重機を派遣するのが望ましいことがわかる。

5. 市町村が結ぶべき災害協定相手

(1) 災害協定とは

災害協定とは災害が起きたときのためにあらかじめ関係機関と協定を交わしておき、応急対策、物資支援などの協力を確保するためのものである⁶⁾。

(2) 災害協定を結ぶべき市町村

災害協定を結ぶべき市町村は、静岡県がれき処理日数から各市町村がれき処理日数を引いてマイナスの値となる、建設重機が充足していない15市町村とする。15市町村が災害協定を結ぶ相手は静岡県内の

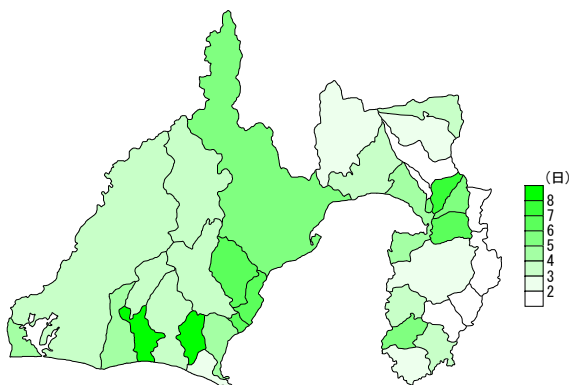


図-6 市町村別がれき処理日数

35市町村から15市町村を引いた20市町村である。なお、災害協定を結ぶべき市町村を調べる過程で以下の式(2)を用いる。本式は2市間でのがれき処理日数を表すものであり、災害協定は2市間で結ばれるものである。2市町の距離は、最短距離ではなく、最短到達時間における2市間経路を採用する。各2市町の役所間の最短到達時間における経路は、グーグル地図のルート乗換案内機能から求めた。また、各市町村役場を市の中心と考え、2市間を結び求めた。

静岡県における建設重機の移動速さは、国土交通省道路局が行っている交通センサス（平成22年度）から非混雑時を想定して35.2kmとした。

建設重機が充足している市町と不足している市町の2市町間において式(2)を用い試算したところ、不足市が災害協定を結ぶべき市町村ベスト5には浜松市、島田市、伊豆市、富士市、掛川市、と特定の市が名を連ねた。この結果は、2市町間の距離が、がれき処理日数に与える影響がわずかであることを表す。

6. 派遣可能建設重機数

各市保有重機数から静岡県全域がれき処理日数時に必要な各市建設重機数を引いた台数を、派遣可能

がれき処理日数＝

$$\frac{\text{建設重機不足市倒壊家屋数}}{\text{充足市災害協定建設重機数} \times \text{建設重機1日1台あたりの仕事量}} + \frac{\text{2市間の距離}}{\text{静岡県における建設重機移動速さ}} \quad (2)$$

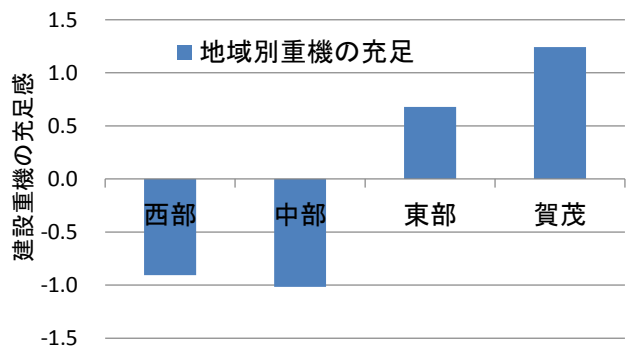


図-7 地域別建設重機の充足感

表-1 派遣可能建設重機数

地域	市町村	派遣可能建設重機数	災害協定建設重機数
西部	浜松市	588	532
	磐田市	2	61
	掛川市	62	107
	御前崎市	102	101
	森町	27	17
中部	島田市	105	234
	川根本町	15	76
東部	熱海市	200	36
	富士宮市	224	102
	伊東市	349	53
	富士市	285	126
	御殿場市	196	42
	裾野市	174	34
	伊豆市	137	132
	長泉町	109	47
	小山町	27	26
賀茂	下田市	62	38
	東伊豆町	97	16
	河津町	61	36
	南伊豆町	36	23
	西伊豆町	24	42
計		2,882	1,881

建設重機数とする。他市町村への派遣可能建設重機数と派遣可能市町の災害協定建設重機数は表-1のようになる。派遣可能建設重機数は静岡全域で2882台、静岡県庁から頂いた資料に記載されている派遣可能市町の災害協定建設重機数でも1881台である。建設重機3000台というのは倒壊家屋数が県内で一番多い静岡市を約6.5日で、静岡県全域を約28日で処理する能力を有する。静岡県内の建設重機台数で早い復旧を行うには、この約2～3000台の建設重機を効率よく図-6に示したのがれき処理の遅れる市町村へ派遣することが必要となる。

7. 考察

想定されている東海地震時に建設重機が不足する市町村が明らかになったが、式(2)より算出した各市のがれき処理日数を、上位の市だけで静岡県全域のがれき処理日数の水準までもっていくことはできない。各市保有重機数から設定がれき処理日数時に必要な建設重機数を引いた他市町村への派遣可能重機数を出し、最短時間で到達できる市町村に派遣していくことが建設重機の仕事のロスを少なくし、早い復旧につながる事がわかる。また、西部地域、中部

地域の2地域で災害協定を結ぶべき市町村の上位を占めていることから、中部地域と東部地域をつなぐ基幹道路の通行が困難になると、西部地域、中部地域の復旧に遅れが生じ、その遅れは静岡県全体の復旧の遅れにつながる可能性をひめている。

派遣可能建設重機数では、中部地域の派遣可能な市町村が少ないことが特徴である。これは東海地震時に中部地域の基幹道路が被災し通行困難になれば、西部地域の東部地域、賀茂地域との復旧連携に遅れが出ることを示唆する。西部地域には政令指定都市の浜松市が含まれるので、西部地域の復旧の遅れは静岡県全体に多大な損失を生むだろう。

表-1から災害協定建設重機数と派遣可能建設重機数に大きな差異はないことがわかる。しかし、同表が示す、派遣可能市町の災害協定建設重機数が、派遣可能建設重機数より少ないということは、災害協定を締結する余地があることを表す。つまり、静岡県全域からみると復旧を効率よく行っていないことになる。先の東日本大震災でも生じたように、自然災害では想定外の被害が起こるので、この想定外に備えるという観点からも、災害協定を県の内外を問わず結んでおくことは早急な復旧につながるといえる。

今後は、近い将来に起こるであろう大震災に備え、中部地域を中心に建設重機保有台数の増強、基幹道路の耐震補強、さらには他都道府県との効果的な災害協定の締結を促進させるなどの対策をとり、派遣可能重機をバランスよく分布させることが必要である。

【参考文献】

- 1) 内閣府：平成 23 年防災白書
- 2) 内閣府地震調査会：東日本大震災報告書
- 3) 国土交通省：平成 21 年建設機械動向調査
- 4) 静岡県ホームページ：第 3 次被害想定，<http://www.e-quakes.pref.shizuoka.jp/shiraberu/higai/soutei/gaiyouhoukoku.html>
- 5) 川上勲夫,高知県内の建設業者が保有する重機台数状況とそれによる地域防災力低下の試算, 土木学会四国支部 21 世紀の南海地震と防災
- 6) 甲斐市ホームページ：災害協定について，<http://www.city.kai.yamanashi.jp/saigai/bousai/saigaikyoutei.html>