

建設機械と人材の賦存量に基づく 災害応急復旧力からみた地域のレジリエンス評価

加知 範康¹・田中 徹政²・岡田 隆佑³・塚原 健一⁴

¹正会員 九州大学大学院助教 工学研究院附属アジア防災研究センター
(〒819-0395 福岡市西区元岡744 W2-1005)

E-mail: kachi@doc.kyushu-u.ac.jp

²正会員 九州大学大学院 工学府都市環境システム工学専攻
(〒819-0395 福岡市西区元岡744 W2-1005)

E-mail: t-tanaka@doc.kyushu-u.ac.jp

³学生会員 九州大学工学部 地球環境工学科建設都市工学コース
(〒819-0395 福岡市西区元岡744 W2-1005)

E-mail: ryusuke-okada@doc.kyushu-u.ac.jp

⁴正会員 九州大学大学院教授 工学研究院附属アジア防災研究センター
(〒819-0395 福岡市西区元岡744 W2-1039)

E-mail: tsukahara@doc.kyushu-u.ac.jp

近年、地方における建設業の衰退に伴い建設機械やそれを操縦するオペレーター、土木技術者が不足し、災害時の対応に支障を来しているという指摘がある。これまでの公共事業費の縮減、新規入職者の減少や過疎地域における高齢化の進展等により、建設企業の衰退は顕著である。故に、田中ら^{1) 2)}は、先行研究により、九州地域内に拠点を置く建設機械リース・レンタル企業並びに建設企業が保有する建設機械台数とあわせて、地域毎の賦存量を明らかにしている。一方で、建設機械オペレーター及び土木技術者の防災における位置付けの研究としては、災害対応活動に関する調査、あるいは一部建設技能者の人材確保・育成のための提言等の既存報告はあるが、未だ、その数を地域的に、かつ具体的数量を踏まえた上での研究は殆どなされていないのが実情である。そこで、九州地方における建設企業を対象に災害対応時に必要な人材を調査し、地域毎の建設機械オペレーターならびに土木技術者の賦存量(対応可能量)を把握する。さらに、田中らの先行研究によって、明らかとなった処理必要土工量から、災害時に必要な人員の数を推計し必要量を算出する。最後に、必要量と対応可能量を県・地域単位で比較することにより、人材の地理的偏在を明らかにするとともに、これに起因する問題点、課題を整理する。

Key Words : *disaster prevention, civil engineer, construction worker, area characteristic,*

1. 背景

これまでの公共事業費の縮減、新規入職者の減少等により、地方の建設業は、衰退の一途を辿っている。特に、人口減少、高齢化等の過疎が進む中小都市や中山間地域等、地方部での災害に対する脆弱性は高まっている。かつては災害対応に必要な建設機械やそれを操縦するオペレーター、そして、総合的に現場をマネジメントする土木技術者が一定規模で地方部に存在し、災害対応に機能を発揮していたが、近年、建設機械や技術者及び技能者の不足が災害時の対応に支障を来しているという指摘が

ある。

故に、田中ら^{1) 2)}は、先行研究により、九州地域内に拠点を置く建設機械リース・レンタル企業並びに建設企業が保有する建設機械台数とあわせて、地域毎の賦存量を明らかにしている。一方で、建設機械オペレーター及び土木技術者の防災における位置付けの研究としては、災害対応活動に関する調査、あるいは一部建設技能者の人材確保・育成のための提言等の既存報告等はあるが、未だ、その数を地域的に、かつ具体的数量を踏まえた上での研究は殆どなされていないのが実情である。とりわけ、災害時に必要となる建設機械オペレーター及び土木

技能者数の地域単位での現状把握やあり方の検討が重要と考える。

機材や災害対応人員等の情報が企業毎に記録されている災害協定資料を収集する。これによって、建設機械オペ

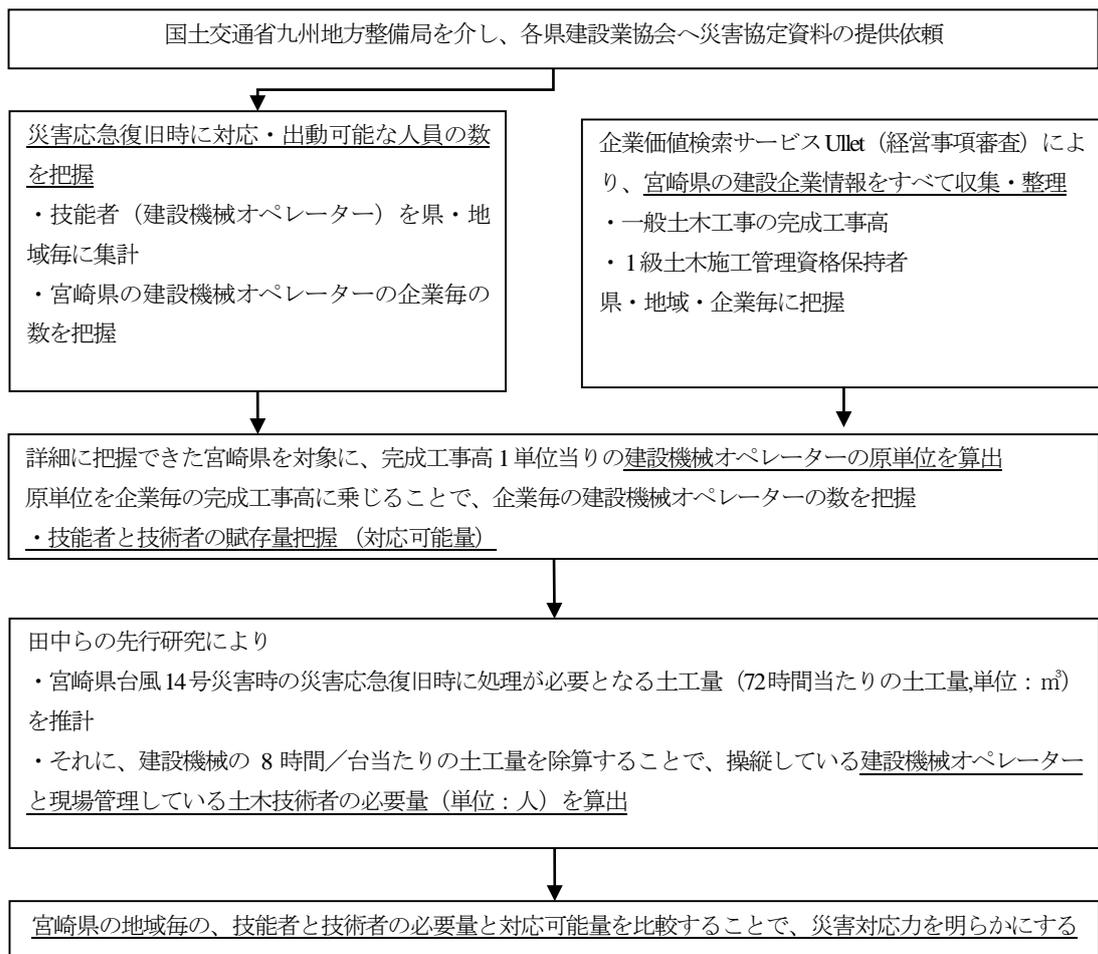


図-1 災害応急復旧時の災害対応人員の対応可能量と必要量の流れ

そこで、本研究では、災害発生時に最も必要となる建設機械オペレーター及び土木技術者数とそれらからなる災害対応力に着目し、実態を把握する。さらに、宮崎県の各地域で、過去に発生した災害情報を基に、必要となる災害対応人員の必要量を推計し、本調査で明らかとなった賦存量（供給可能量）と比較することで、地域毎の地理的偏在を把握するとともに、応急復旧時の災害対応力を定量的に評価した。その結果、地域毎の賦存量の実態把握が可能となり、災害対応人員の地理的偏在が明らかとなった。地域によっては、内部だけでは、災害対応が困難であり、外部との連携を図ることで、人材を二次的に補填することが災害対応力を強化していくために最も重要であることを述べた。

2. 災害応急復旧対応人員の対応可能量の推計

図-1に災害応急復旧対応人員の対応可能量の推計の流れを示す。図からわかるように、国土交通省九州地方整備局に協力依頼し、建設業協会が持っている災害対応資

料を把握し、把握できた企業の一般土木工事完成工事高と建設機械オペレーターの数を除算することで、完成工事高1単位当りの建設機械オペレーターの原単位を算出する。

その原単位を企業価値検索サービス Uilet³⁾ で収集したすべての企業の完成工事高に乗じることで、県・地域毎の建設機械オペレーターの賦存量を把握する。

一方の土木技術者の数については、企業価値検索サービス Uiletによりすべての一級土木施工管理資格保持者の情報を収集した。これによって、土木技術者の賦存量を把握することが可能となる。

最後に、田中らが先行研究で明らかにした宮崎県台風14号災害の応急復旧時に処理が必要となる72時間当りの土工量に建設機械の8時間/台当たりの土工量を除算することで、技能者と技術者の必要量が算出される。地域別において、その2つを比較することで、地理的偏在を把握し、現状の災害対応力を明らかにする。また、地域区分についても先行研究と同様に、各自治体が県内地域区分として定義している区域を参考としている。

3. 調査概要

(1) 調査目的

地域防災の観点から、九州地方の建設機械ならびに災害対応人員による地域単位での災害対応力を把握する目的で調査を実施した。田中らは、既に、九州の建設機械リース・レンタル企業及び建設企業の保有する建設機械の賦存量調査を実施しているが、一方の災害対応を担う人材に関しては、未だ、その数は把握されていないことから、災害協定を締結している建設企業に着目し、調査を実施した。

(2) 調査対象

表-1に示しているように、災害対応を担う人材の調査は、九州地方の建設業協会に加盟している建設企業3,159社を対象とした。

(3) 調査方法

国土交通省九州地方整備局の協力のもと、九州各県と災害協定を結んでいる各県建設業協会（7団体）へ、災害対応に関する情報提供を依頼し、すべての会員が保有している災害出動可能人員等の情報が記録されている資料の収集を行った。調査期間は、平成25年10月1日から平成26年1月24日迄の期間に調査した。

(4) 調査項目

- 1)会社名、住所、連絡先
- 2)建設機械オペレーター・ダンプトラック運転手・作業員の数

(5) 調査結果

災害協定に関する災害対応人員数の調査結果は、調査対象企業3,159社に対して2,094社と66%の企業情報を収集することができた。

図-2に示すように、今回の調査から把握された九州全体での災害対応が可能となる人員の数は、熊本県で5,607人と最も多く、次いで、鹿児島県で4,935人、宮崎県で3,342人となっている。一方、福岡県は、表-1からわかるように、建設業協会へ加盟している建設企業は129社と少なく、災害対応可能な人員は133人となっている。この県の災害協定を結んでいるその他、多くの建設企業は（一社）福岡県土木組合連合会に加盟しているものと思われる。また、佐賀県、大分県と長崎県の一部を除いた地域については、人材に関する情報を得ることは出来なかった。

その一方で、宮崎県に関しては、宮崎地区の一部の地域を除き、各地域毎の詳細な災害対応人員の数が記載されており、全体の数でいうと建設機械オペレーターが

表-1 調査対象とした建設企業

建設業協会	災害協定に加盟している建設企業	
九州7県	福岡県	129
	佐賀県	157
	長崎県	390
	熊本県	783
	大分県	509
	宮崎県	489
	鹿児島県	702
合計	3,159	

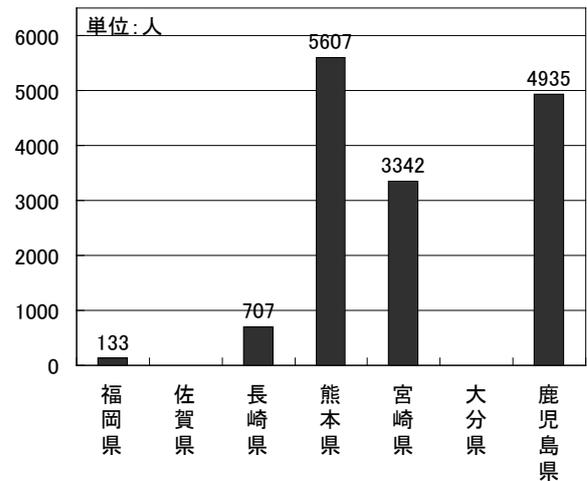


図-2 九州地方における災害対応人員

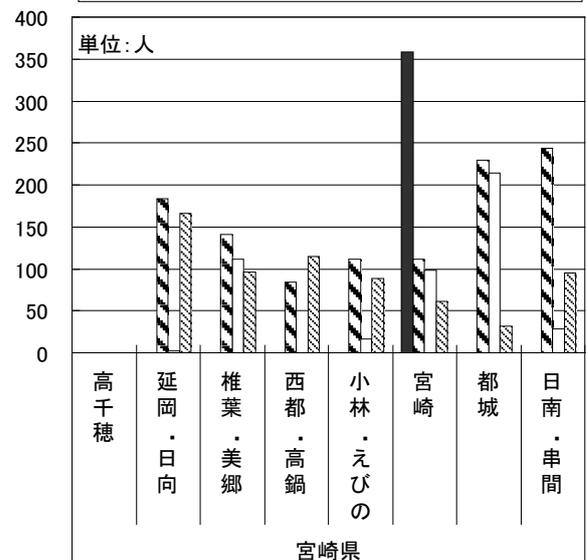
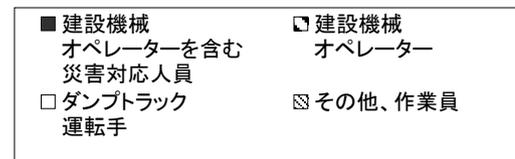


図-3 宮崎県における災害対応人員

1,105人、ダンプトラック運転手が937人、その他、普通作業員が941人となっていることから、災害時に最も必要となる建設機械オペレーターの数を把握するには、有用な情報であることがわかった。なお、高千穂地区については、協会会員は1社も存在していなかった。また、宮崎地区の半数以上の企業は、全体の数を記載していた。

以上から、この収集した内の489社のデータを用いて、分析を行う。その整理結果を次に示す。

4. 建設機械オペレーターと土木技術者の賦存量

(1) 建設機械オペレーターの賦存量

宮崎県の建設機械オペレーターの全体量を把握するためには、県内で土木事業を営んでいるすべての企業についてもその数を把握する必要がある。そこで、企業価値検索サービス Ulletにより、宮崎県における建設業許可業者すべての情報を収集する。その内の一般土木工事に携わっている企業の工事完成工事高に、本調査により把握できた489社の企業情報から求めた「一般土木工事完成工事高1単位当たりの建設機械オペレーターの数」を乗じることで、建設機械オペレーターの数を推計する。これと、調査により収集した建設機械オペレーターの数を足すことにより、全体量を算出し賦存量(対応可能量)を把握する。その結果を表-2に示している。

(2) 土木技術者の賦存量

また、表-2に示しているように、企業価値検索サービス Ulletで収集した3,105社の内の一般土木工事に携わっている企業1,526社それぞれから、一級土木施工管理技術者の資格保有者の数を収集することで、賦存量(対応可能量)を把握している。

(3) 建設機械オペレーターと土木技術者の災害対応可能量

以上、述べた方法により、建設機械オペレーターの推計結果及び土木技術者の災害対応可能量を表-2ならびに図-4に示す。

図からわかるように、宮崎県の地域毎に、一般土木工事の建設業許可企業の数と建設機械オペレーターならびに土木技術者の数を示している。また、企業価値検索サービス Ulletで情報収集した際、企業毎に災害協定加盟の有無を把握することができたことから、その加盟状況についても示している。

建設機械オペレーターの災害対応可能な人数をみると、中心地である宮崎地域に最も多く、686人となっている。また、一般土木工事の許可業者数も368社と県内では1番多い。次いで、県内地域で許可業者の数が3番目に多い都城地域が385人となっており、2番目に多い延岡・日向地域が327人となっている。日南・串間地域では、287人であり、高千穂地域を除く、それ以外の地域に関しては、180人程度となっている。また、一般土木工事の許可業者数も69社と少ない。高千穂地域に関しては、129人と最も少なく県内でも2番目に人口が少ない地域である。

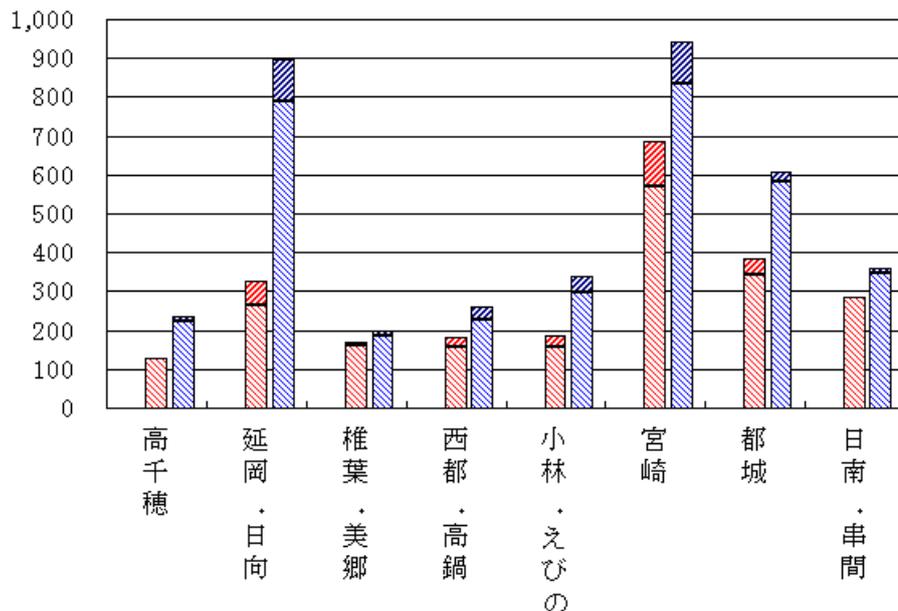
一方の土木技術者の災害対応可能な人数は、宮崎地区と延岡・日向地区に900人以上存在し、2極化しており、集中して多いことが伺える。次いで、都城地区に611人となっており、日南・串間地区、小林・えびの地区では350人程度となっている。また、それ以外の地域では、200人～261人の範囲であり、県内で一番、人口ならびに許可業者数も少ない椎葉・美里地区が200人と最も少ないことがわかる。

全体的に建設機械オペレーターと土木技術者の両者を比較してみると、6割程度と少ない。特に、延岡・日向地域では、土木技術者に対して、3分の1程度と少なく、

表-2 宮崎県の地域毎における対応可能な建設機械オペレーターと土木技術者の賦存量

地域名	宮崎県の一般土木工事 許可建設企業			対応可能な建設機械 オペレーター			対応可能な土木技術者 (一級土木施工管理技術者)		
	災害協定 加盟	災害協定 非加盟	計	災害協定 加盟	災害協定 非加盟	計	災害協定 加盟	災害協定 非加盟	計
	(社)	(社)	(社)	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)
高千穂	55	14	69	127	2	129	226	11	237
延岡・日向	186	147	333	265	62	327	791	110	901
椎葉・美郷	44	12	56	162	9	171	187	13	200
西都・高鍋	73	42	115	157	24	181	229	32	261
小林・えびの	81	72	153	155	32	187	297	45	342
宮崎	247	121	368	572	114	686	840	104	944
都城	225	56	281	343	42	385	583	28	611
日南・串間	120	31	151	285	2	287	347	15	362
計	1,031	495	1,526	2,066	287	2,353	3,500	358	3,858

単位:人



▨ 対応可能な建設機械オペレーターの人数 (災害協定加盟) ▨ 対応可能な土木技術者の人数 (災害協定加盟)
▨ 対応可能な建設機械オペレーターの人数 (災害協定非加盟) ▨ 対応可能な土木技術者の人数 (災害協定非加盟)

図4 宮崎県の地域毎における対応可能な建設機械オペレーターと土木技術者の賦存量

最も開きがある。それとは反対に、椎葉・美郷地域では、土木技術者200人に対して171人と大きな開きはみられない地域もある。よって、全体的に、建設機械オペレーターは土木技術者よりも少なく、地理的に偏在していることが明らかである。また、災害協定を結んでいる企業の数、どの地域においても8~9割程度が加盟者となっていることから、宮崎県内の多くの土木工事を営んでいる建設企業は、災害緊急時において、即時対応できる人材の数が比較的、多いことが判明した。

5. 概ね10年に1回程度発生する災害に対する災害対応を行う技能者・技術者の確保状況についての考察 —平成17年宮崎県14号台風を対象として—

ここでは、宮崎県を対象として、概ね10年に1回程度発生する災害に対して、応急復旧に必要な技能者（建設機械オペレーター）ならびに土木技術者が確保されているかを検証する。具体的には、前項に示した宮崎県の地域別の賦存量（対応可能量）と、既存研究により田中らが明らかにした、平成17年宮崎県台風14号の災害応急復旧時に処理が必要となる土工量から換算した建設機械オペレーターと土木技術者の必要量を比較する。

(1) 平成17年14号台風における応急復旧で必要となる建設機械オペレーターと土木技術者の数の推定

既存研究により田中らは、災害の本復旧に掛かった費用とそれに対する応急復旧において処理が必要となった土工量との関係（本復旧費用1単位当たりの応急復旧で処理が必要となる土工量）を示し、この災害で、処理が必要となった土工量を明らかにしている。

よって、その土工量から建設機械オペレーターと土木技術者の数を換算することで、災害対応時に必要な数量を算出する。なお、その他、技能者として定義づけられている土木作業員やダンプトラック運転手の必要量を把握するには、災害特性に応じて、土砂やがれき等の処理場への運搬距離や災害対応を人力で行う作業員数は異なることから、それを把握することは、非常に困難であるためここでは、考慮していない。（対象としていない）

表-7に建設機械オペレーターと土木技術者一人当りの72時間⁴⁾当たりの処理可能土工量の算定結果を示す。まず、災害対応時に、主に必要となる建設機械のバックホウ1台当たりの処理能力を8時間連続作業によって、それぞれの処理能力（規格）毎に、処理できる土工量を平均して、225.45m³/台と仮定して、ここでいう8時間連続作業とは、労働基準法に基づき作業時間8時間という制約を考慮したものである。

次に、8時間作業した場合の建設機械1台当たりの内訳

表-7 建設機械オペレーター・土木技術者一人当りの72時間処理可能土工量算定結果

建設機械（バックホウ）1台の処理能力

単位:m³

処理能力	山積み 0.14~0.28m ³ 未満	山積み 0.28~0.45m ³ 未満	山積み 0.45~0.65m ³ 未満	山積み 0.65~0.9m ³ 未満	山積み 0.9~1.4m ³ 未満	山積み 1.4~2m ³ 未満	山積み 2m ³ 以上
(平均値)	(0.21)	(0.36)	(0.55)	(0.77)	(1.10)	(1.70)	(2.00)
1時間当り	6.19	10.61	16.22	22.70	32.44	50.13	58.98
8時間当り	49.52	84.88	129.76	181.60	259.52	401.04	471.84
平均	225.45						

建設機械1台当たりの内訳

名称	数量	単位
作業時間	8.00	時間
平均規格	0.96	m ³
平均処理量	225.45	m ³
世話役（土木技術者）	1.00	人
特殊作業員（建設機械オペレーター）	1.00	人

建設機械オペレーター・技術者一人当たりの処理可能土工量（72時間）

作業サイクル	1日目	2日目	3日目	3日間の処理土工量 合計	
8時間	A	B	A	A	1,127
8時間	B	A	B	B	902
8時間	A	B	A	平均	1,015

として、建設機械1台に対して操縦するオペレーターを1人、作業を円滑にするための監督、管理する土木技術者を1人としている。さらに、災害時ともなると初動の対応が重要となるため24時間体制で実働するものと考えられることから、表に示しているように、常に、AとBを2人組で2班を動かすと考えた場合、交代で対応を行う必要がある。したがって、A班が5回の出勤となり、1,127m³（5回×225.45m³）を処理できることになる。一方のB班に関しては、902m³（4回×225.45m³）となり、その2つを平均することで、建設機械オペレーターならびに土木技術者の一人当たりの72時間当りの処理土工量が1,015m³と算出される。

以上、述べた方法に基づき算定した結果を表-8に示す。宮崎県の台風14号災害で、必要となる建設機械オペレーターと土木技術者の数は、高千穂地域で、最も必要となっており、335人である。次いで、椎葉・美郷地域では、296人、宮崎地域は、108人となっている。それ以外の地域においては、100人以下となっており、最も少ないところで小林・えびの地域の20人となっている。

(2) 処理必要土工量と対応可能土工量の比較

図-5と図-6に、前項で示した宮崎県台風14号災害の必要量と本研究で明らかとなった対応可能量との比較結果を示す。

県下全域で見た場合では、台風14号の災害規模108万m³に対して、1,064人の建設機械オペレーターと土木技術者がそれぞれ必要になるが、それに対応できる数は、建設機械オペレーターで2353人、土木技術者で3,858人となっていることから、両者とも十分に、災害対応できることがわかる。

一方、図からわかるように、地域毎の必要量と対応可

表-8 宮崎県台風14号災害の必要量

地域名	被害額から換算した処理が必要な土工量	必要な建設機械オペレーター・土木技術者の人数
	(万m ³)	(人)
高千穂	34	335
延岡・日向	10	99
椎葉・美郷	30	296
西都・高鍋	8	79
小林・えびの	2	20
宮崎	11	108
都城	4	39
日南・串間	9	89
合計	108	1,064

エネルギーの分布をみると、高千穂地域ならびに椎葉・美郷地域以外のところについては、必要量に対して、対応できる人員の数は多く、特に、宮崎地域の建設機械オペレーター、土木技術者とともに、延岡・日向地域の土木技術者は、顕著に多く、災害対応人員の数は充足している。その数だけで述べると、地域の災害対応力は非常に高いといえる。

一方で、高千穂地域では、建設機械オペレーターの必要量335人に対して、129人と半数以下であり、また、土木技術者も237人と足りていないことから、その地域の建設企業だけでは災害対応が非常に困難な状況にある。また、椎葉、美郷地域でも必要となる296人に対して、建設機械オペレーターは171人と少なく、土木技術者も200人と100人程度、不足していることから、対応できない状況にあることが伺える。

また、宮崎地域と都城地域以外の6地域に関しては、建設機械オペレーターの対応可能な人数が335人以下で分布していることから、高千穂地域で起こった災害規模（34万㎡）の被害を受けた場合、そのどれもが、十分な災害対応をできないことが判明した。また、一方の土木技術者に関しては、建設機械オペレーターよりも比較的、対応可能な人数は確保されているものの、高千穂地域で発生した災害規模に対しては、その地域を除く2地域が対応できないことがわかった。

よって、応急復旧時に必要となる建設機械オペレーターならびに土木技術者の災害対応可能な人数は、土木技術者の人数よりも比較的、少ない。また、その必要量に対する災害対応力（対応可能量）には地理的な偏在がある。また、災害対応に必要な人材を確保できていない地域は、少子高齢化や雇用問題等により、人口減少とともに過疎化が進行している地域である。

そのような地域は、内部だけでは、災害対応が困難であり、外部との連携を図ることで、人材を二次的に補填することが災害対応力を強化していくために最も重要である。また、一方で、建設産業における新規入職者が減少している中で、今後、地域防災機能の観点から、応急復旧に必要な人材の確保に向けた取り組みを、県・市町村などの行政と地域の建設企業が一体となって、対応策を講じていく必要があると考えられる。

6. 結論

本研究では、九州地方の建設企業を対象とした、災害対応を担う人材の賦存量を調査した。それに、基づき、災害発生時に必要となる建設機械の対応可能量の地理的分布を県・地域単位で把握し、それらの賦存量及び地理的偏在の状況を明らかにした。さらに、宮崎県で平成17年9月に発生した台風14号災害を一つの事例として、実

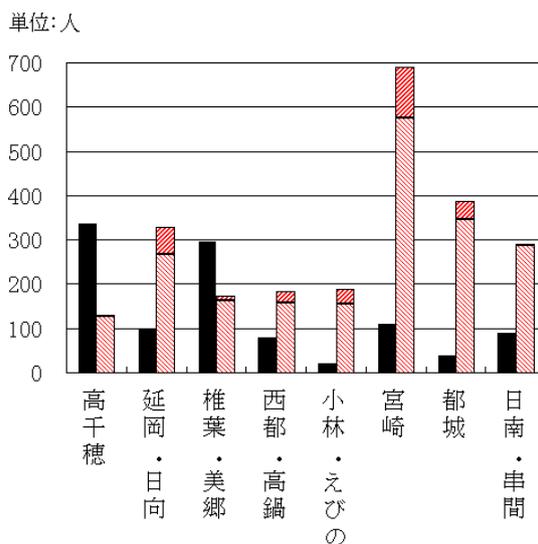


図-5 宮崎県台風14号災害の必要量と対応可能量との比較 (建設機械オペレーター)

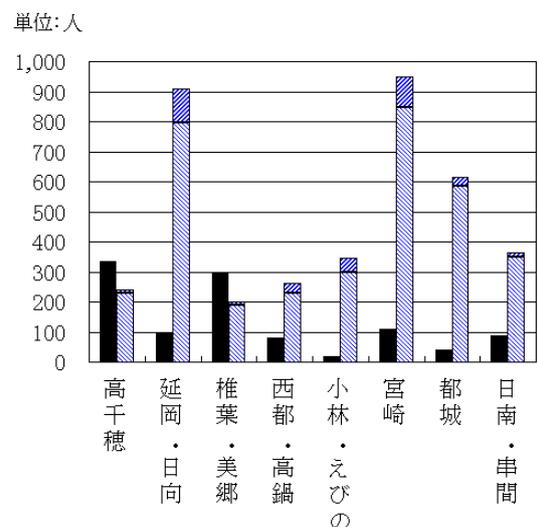


図-6 宮崎県台風14号災害の必要量と対応可能量との比較 (土木技術者)

際に起きた災害の土工量から災害対応に必要な建設機械オペレーターと土木技術者の数に換算し、本研究で明らかとなった対応可能な数と比較することで、現状の災害対応力の地理的偏在を把握することができた。災害時の

必要量に対して、対応可能量が少なく、大きな乖離が発生している地域については、災害時の早期対応は非常に困難である。また、災害時に最も重要な役割を果たす建設機械のオペレーターは、土木技術者よりも比較的、少なく、対応可能量が都市的地域に偏っていることから、中山間地域への対応が必要となる。一方で、建設機械を確保できたとしても、それを操縦するオペレーターがいなければ、意味を為さぬことは自明である。

よって、災害復旧に必要な人材が不足する地域においては、その地域内だけでは、災害対応が困難であり、他地域との連携を図ることで、人材を2次的に補填することが必要である。さらには、災害対応時に必要となる建設機械だけでなく、それを操縦するオペレータの確保も課題であり、県・市町村、建設企業、関係団体が連携して、建設業を担う人材確保・育成と併せて取り組んでいくことが必要である。

以上、述べたように、建設機械の賦存量が災害外力により規定されているのではなく、建設工事の発注量など平常時の経済的な要因等の地域事情により規定されていることと考えられる。そのギャップが顕在化しており、そのような地域では平常時での人材の賦存量が小さいことから、他地域との人材共有や地域間での支援協定に基づく対応が必要になると考えられる。

また、公共事業については、4月～6月に発注が少なく、仕事が少ない閑散期となっており、建設機械オペレーターを含む技能者や土木技術者を継続して雇用することが難しいという指摘も多い。さらには、地域の建設企業が疲弊し、経営が困難にある現状に加えて、新規入職者が減少している中で、人材の雇用確保等、その存続が危ぶまれる状況において、平常時から建設企業を存続させるための対策が必要であるといえる。

建設業に従事する技術者等の安定的な雇用を確保するためにも、工事発注の平準化が必要であると考えられる。

地域における防災機能の維持並びに中山間地域に精通した地域の建設企業の健全な育成ならびに必要な人材を確保していくためにも、建設企業の経営の見通しを立てやすくしていくことが最も重要である。

7. 今後の研究課題

- 1) 公共土木施設被害額と災害応急復旧において処理が必要となる土工量の関係（推定式）を、平成24年7月に起きた九州北部豪雨のような大規模な災害応急復旧等の最新の情報により検討することで、広域的に同時に発生する災害時の建設機械・人材の供給量と必要量の関係を明らかにする。
- 2) 建設機械オペレーターならびに土木技術者の地理的偏在は明らかとなったが、その偏在要因を地域属性等から定量的に分析する。

謝辞：本研究は、（一社）九州地方計画協会より平成25年度公益事業支援の一環として実施したものである。また、災害対応建設機械等の調査においては、国土交通省九州地方整備局ならびに九州各県の建設業協会及びその各支部のご協力を頂いた。ここに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 田中徹政,加知範康,塚原健一：「地域の被災後の応急復旧力に着目した九州地方における建設機械の賦存量に関する考察」建設マネジメント研究論文集,Vol.69,No.4
- 2) 田中徹政,森大地,加知範康,塚原健一：「九州地方を対象とした災害応急復旧における建設機械の必要量と賦存量の比較分析」第49回土木計画学研究論文
- 3) 企業価値検索サービス Ullet：<http://www.ullet.com/>
- 4) 飯開輝久雄：大震災発生後の生死を分ける「黄金の72時間」とコミュニティ
<http://www.cps.kumamoto-u.ac.jp/seisakusozo/seisaku/pdf> (2013.3.4 閲覧)
- 5) (財)建設業振興基金：九州北部豪雨における建設業の災害対応実態調査(ヒアリング)報告書,平成25年6月,
<http://www.shinko-web.jp/>
- 6) 高知県：地域防災力維持確保対策検討委員会報告書,平成25年11月26日,
<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/171301>

(2015.4.24 受付)

Regional Resiliency in Terms of Disaster Emergency Recovery Based on Construction Machinery and Skilled Workers

Noriyasu KACHI, Tetsumasa TANAKA, Ryusuke Okada, Kenichi TSUKAHARA

This study, clarifies necessary quantity of construction engineer required for disaster correspondence for every area for improvement in local disaster prevention power. In the Kyushu district, the threat of a natural disaster is large. Moreover, public service density is falling by progress and the municipal merger of aging of a depopulated area. The capability corresponding to a disaster is declining. Therefore, this study investigated the disaster situation for grasp of the necessary quantity of the construction engineer for every area in Kyushu. The geographical distribution of construction engineer was able to be clarified by measuring

the necessary quantity of construction engineer, and available supplies. Moreover, the issue which future should tackle was described.