

高知県内の建設業BCPの現状から見た 県内の事業継続力の把握

1150117 長谷川 悠

指導教員：五艘隆志准教授

高知工科大学 システム工学群 建築都市デザイン専攻 建設マネジメント研究室

本稿では地震発生後の高知県内の事業継続力の把握を行った。南海トラフ地震は、今後30年以内に約70%の確率で発生すると予測されている。一方、国土交通省四国地方整備局や高知県は、道路啓開等の応急復旧を確実に・早急に遂行するために、県内建設企業に対してBCP認定制度を実施している。高知県により2015年2月までに行われた第5回審査までに認定された建設企業135社のBCP書類から、高知県の事業継続力を推測した。分析の結果、被害規模に対し事業継続力が不十分な地域が存在することが明らかとなった。

Key Words : 建設業BCP, 事業継続力, 津波浸水, 土砂崩壊, 道路啓開, くしの歯作戦

1. はじめに

(1) 南海トラフ地震による被害規模

南海地震は、これまで100～150年周期で発生しており、昭和の南海地震から既に70年近くが経過しており、今後30年以内に約70%の確率で発生すると予測されている。高知県内はほぼ全域が震度6弱以上の強い震動に見舞われ、県内被害規模(最大想定)は、津波浸水面積約19,000ha、死者数約42,000人、負傷者数約36,000人、全壊建築物数約153,000棟と想定され¹⁾、復旧・復興に多くの時間を要することが想定される。

(2) 本研究の目的

本研究は道路啓開等の応急復旧における、高知県内建設企業による事業継続力の把握を主目的とする。高知県のBCP認定制度における、認定企業各社の提出書類を用いて、各建設企業のリソース情報を集計し、事業継続力を高知県建設業協会における各支部毎に比較・評価する。

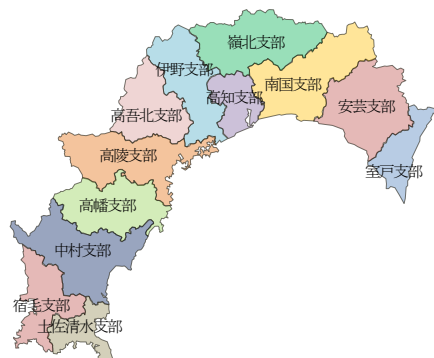


図-1 高知県建設業協会の各支部統括範囲²⁾

2. 高知県によるBCP(事業継続計画)認定制度

東日本大震災においては、地理特性を熟知した地元建設企業による支援協力が復旧に効果的であったといわれている³⁾。

高知県では、被災後における事業継続力を高める取り組みとして、県内建設企業に対してBCP審査・認定を行っている。審査への提出書類には、対応計画、他機関との連絡体制、保有リソースの位置・総量等の情報が記載されており、それを用いた書類審査、面接審査が行われる。認定を受けた企業には、三年間の有効期間を持つ認定証が交付され、2015年2月現在、135社⁴⁾が該当している。また、認定企業には入札時にポイント加算される等、建設企業に対してBCPの策定、審査申請のインセンティブを与えている。

尚、高知県建設工事競争入札参加資格者の内、「土木一式工事」の「A等級(高知県では全14社)⁵⁾」及び「B等級(高知県では全247社)⁵⁾」に格付けされ、高知県内に本社を有する建設会社が認定対象となる。

表-1 高知県によるBCP認定制度における認定状況⁴⁾

実施審査時期	認定数	認定率 (%)
平成24年度第1回	32	12
平成24年度第2回	37	14
平成25年度第1回	32	12
平成25年度第2回	14	5
平成26年度第1回	20	8
計	135	52

3. 高知県内の建設企業による事業継続力の推定

(1) 分析手法

事業継続力推定の分析には、QGIS(Ver. 2.4.0)⁶⁾を用いる。各建設企業の保有する建築物、資機材置場等の位置情報、保管リソースの種類・総量をQGIS上に入力し、土砂災害危険区域、津波浸水ハザードマップと照合すると、建築物等に対する被害の有無が確定でき、機能を失うリソース量も算定することができる。但し、位置情報が未記載の建築物等については、本社と同じ位置情報としている。表-2は、各支部の建設企業群の有する建築

物等の全数と被害を受けない棟数を示すものである。表-3は、各支部の有するリソース(機・労・材)の全保有量と被害を受けない保有量を示すものである。例えば、図-2は各支部が保有するオペレータ、バックホウのうち被害を受けないものの数(人数、台数)を示すものであるが、高知支部はオペレータが多く、安芸支部はバックホウが多い等、地域特性に違いが見られる。尚、これは総数の比較に過ぎないため、各地区の地理情報⁷⁾、被害規模⁹⁾等で除した場合のリソースの保有量についても比較を行った。図-3~6は面積当り、道路延長当り、負傷者数当り、被災建物棟数当りの数量を示している。

表-2 各支部建設企業群の有する建築物等の数

	宿毛支部	土佐清水支部	中村支部	高幡支部	高陵支部	高吾北支部	伊野支部	高知支部	嶺北支部	南国支部	安芸支部	室戸支部												
災害対策本部対応拠点	3	10	1	5	8	12	4	8	5	15	8	10	7	14	7	19	6	10	9	11	6	15	4	10
災害対策本部代替対応拠点1	9	10	4	5	12	13	6	8	6	15	6	11	5	11	14	17	4	9	6	11	8	15	6	9
災害対策本部代替対応拠点2	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0
倉庫・資機材置場等	4	19	2	6	14	35	12	14	18	38	29	33	23	39	11	23	8	13	10	13	25	39	10	21
支店・営業所等	3	6	0	2	3	5	1	1	1	3	1	3	1	4	10	28	0	0	3	8	2	2	1	6
被害を受けない割合	42.6%	38.9%	56.9%	75.0%	42.3%	77.2%	52.9%	47.7%	56.3%	65.1%	58.9%	45.7%												

※各支部左列の数値は被害を受けない棟数、右列の数値は既存する全数を表す。

表-3 各支部建設企業群のリソース(機・労・材)の保有量

	宿毛支部	土佐清水支部	中村支部	高幡支部	高陵支部	高吾北支部	伊野支部	高知支部	嶺北支部	南国支部	安芸支部	室戸支部												
所屬会社数	10	5	12	8	15	10	14	19	10	11	15	10												
技術者(人)	48	20	48	30	24	56	36	217	42	42	69	40												
オペレータ(人)	91	38	108	75	144	100	142	251	72	57	163	87												
社員数(消研団員除く)(人)	143	64	102	111	215	180	220	508	134	115	278	148												
バックホウ(0.45m未満)(台)	11	17	2	8	22	30	21	24	25	42	32	17	27	15	29	13	20	29	32	38	53	4	20	
バックホウ(0.45m~0.7m未満)(台)	5	7	1	3	16	19	13	16	16	32	11	17	10	20	7	14	4	5	6	7	31	39	9	15
バックホウ(0.7m~1.2m未満)(台)	1	5	0	3	7	9	5	5	9	27	10	10	12	19	4	7	11	14	1	1	9	15	6	11
バックホウ(1.2m~)(台)	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
バックホウ(規格不明)(台)	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	2	9	13	0	3	0	0	0	0	0
バックホウ合計(台)	18	31	3	14	45	58	39	45	51	102	53	59	40	69	26	52	37	52	36	43	79	108	19	46
ホイールローダ(台)	1	2	0	0	8	9	2	2	4	11	3	3	3	6	4	8	5	8	1	1	6	6	4	5
ブルドーザ(台)	0	1	1	1	3	5	4	4	3	6	0	2	3	0	2	3	0	0	0	0	0	0	1	3
ダンプトラック(台)	2	29	7	18	42	62	18	31	23	43	33	49	37	63	23	66	31	34	18	24	57	77	17	29
トラック(台)	4	7	0	0	15	22	5	12	3	3	3	3	2	7	10	26	7	12	12	8	15	8	10	
タンクローリー(台)	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
重機運搬車(台)	0	1	1	1	2	6	1	1	3	3	0	1	3	4	2	3	4	5	2	2	6	9	1	3
不整地運搬車(台)	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
クレーン付トラック(台)	3	6	0	3	6	9	3	3	5	15	12	16	3	9	11	13	6	10	0	0	11	12	5	8
クローラークレーン(台)	1	4	0	0	0	0	0	0	1	3	3	0	0	8	8	0	0	0	0	0	2	0	0	1
フォークリフト(台)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	4	0	0	0	0	2	2	0	0
ホイール駆動クレーン(台)	0	3	0	0	2	3	2	2	0	3	3	5	3	6	4	7	1	1	0	0	3	8	0	1
水中ポンプ(車)(台)	6	23	0	3	22	34	7	12	4	9	0	0	13	26	2	3	24	34	14	17	9	21	7	23
H型钢(t)	15.1	29.1	19.4	37.7	28.7	37.3	77.1	104.9	43.1	245.5	22.2	24.6	93.2	115.5	63.5	63.5	75.7	97.9	30	30	115.9	166	62.6	77.1
鋼矢板(t)	0	0	24	24	54.7	97.9	26	28	0	33.6	38.1	49.6	94.9	109.6	81.6	81.6	134.6	147.4	0	0	175.6	199.8	27.6	49.8
敷鉄板(m)	29.7	74.3	50.5	50.5	91.7	91.7	146.4	240	85.3	538.4	29.7	29.7	227.4	227.4	17.6	17.6	150.9	195.5	55.4	100	585.6	808.8	0	70.7
覆土工板(m)	0	0	0	0	0	0	92	92	105	255	0	0	294	294	38	38	0	40	34	34	710	710	30	30
単管パイプ(t)	0	0	0	0	0	2	2	2.1	13.8	0	0	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガソリン(l)	40	40	0	0	6,000	6,000	60	60	180	240	200	300	91	141	20	20	30	680	168	186	0	0	60	240
重油(l)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,000	24,000	0	0	0	0	0	0	0
軽油(l)	40	40	0	0	34,000	34,000	300	300	420	480	1,800	2,200	234	254	20	14,020	150	1,500	636	636	2,000	2,000	480	680
灯油(l)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	118	0	23,200	0	490	0	0	140	2,140	20	20
燃料不明(l)	0	0	0	0	0	0	280	320	60	60	0	0	60	60	10	20	0	30	0	0	0	0	0	20
大型土嚢(袋)(個)	170	250	150	250	455	555	230	280	550	910	450	530	200	420	930	1,050	300	250	200	230	580	2,250	100	340
普通土嚢(袋)(個)	1,300	2,210	800	1,100	8,430	9,480	820	1,020	2,450	5,150	1,450	1,750	1,530	2,380	6,500	8,300	1,300	1,800	2,000	2,100	1,700	5,450	70	620
発電機合計(個)	8	14	8	16	25	32	25	29	19	47	24	4	4	23	29	2	44	66	19	28	19	19	0	24
投光器(個)	4	4	7	7	16	24	29	31	24	29	4	4	23	29	2	44	66	19	28	19	19	0	24	

※各支部左列の数値は被害を受けない保有量、右列の数値は全保有量を表す。

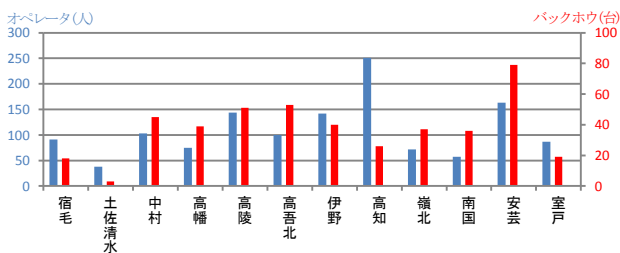


図-2 オペレータ, バックホウの保有量

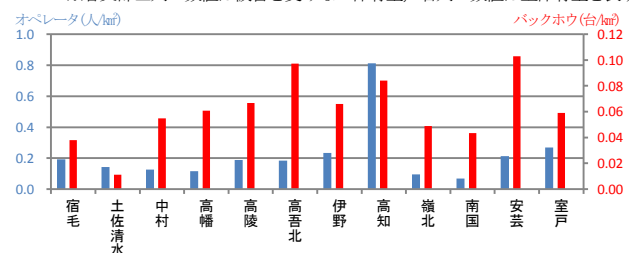


図-3 面積⁷⁾当りのオペレータ, バックホウの保有量

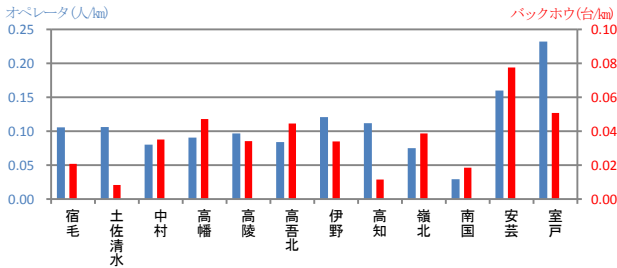


図-4 道路延長⁸⁾当りのオペレータ, バックホウの保有量

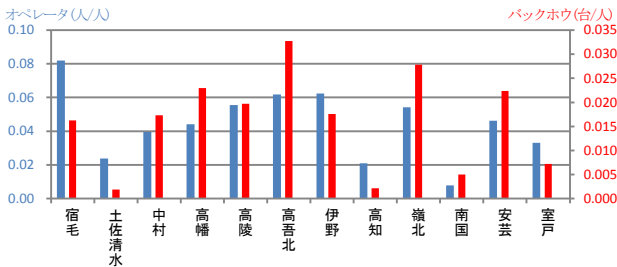


図-5 負傷者数⁹⁾当りのオペレータ, バックホウの保有量

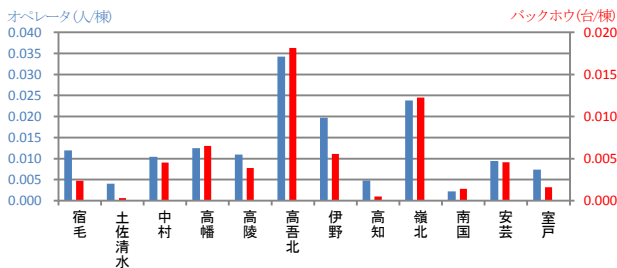


図-6 被災建物棟数⁹⁾当りのオペレータ, バックホウの保有量

(2) 分析結果

分析により, 建設企業群の保有する半数以上の建築物等が被害を受ける支部が存在し, 津波・土砂崩壊による被害は極めて大きいと推定できた。これにより, 例えばバックホウやダンプトラックにおいて保有台数の半数以上を失い, 機動力が顕著に低下する支部も存在することが明らかとなった。面積に対するリソースの保有量は, リソースの保有量の総量比較時と支部間での順序関係は殆ど変化しないが, 道路延長, 負傷者数, 被災建物棟数に対するリソースの保有量は, いずれも土佐清水支部, 高知支部, 南国支部が不足していると考えられる。

一方, 分析上の問題として, 表-2における倉庫・資機材置場等について, 位置情報が未記載のものが多く見られ, 35.8%(105棟/293棟)が該当した。その他, 各社が記載している資機材の種類や型式・数量表記方等が各企業間で異なった。このため, 倉庫・資機材置場等の被害の有無の推定や, 資機材の相対的な数量比較等の分析の精度には限界が生じざるを得なかった。今後, 各社により提出されたBCP審査書類を災害対策において有効に活用するためには, 書式統一化等が必要であると考えられる。

4. くしの歯作戦

得られたデータを用いて, 「四国版くしの歯作戦」における道路啓開作業にどの程度の時間を要するか, 試算を行い, 各支部の事業継続力を絶対的に評価した。

(1) 東北版くしの歯作戦³⁾

東日本大震災発生時において, 東北地方では道路啓開時に「くしの歯作戦」が遂行された。内陸部を南北に貫く東北自動車道と国道4号線から, 「くしの歯」状に沿岸部に伸びる何本もの国道を切り開いた。

(2) 四国版くしの歯作戦¹⁰⁾

東北版くしの歯作戦が災害復旧に非常に効果的であったことから, 国土交通省四国地方整備局も同様に「四国版くしの歯作戦」を策定している。

STEP1瀬戸内側の横軸ライン確保

STEP2太平洋沿岸地域へ乗り込む緊急輸送道路確保

STEP3太平洋沿岸地域の沿岸ラインを確保

という啓開計画を策定している。

この内, STEP2, 3の高知県内領域における除去すべき土砂量, 津波堆積物等量を推定した。浸水域外においては, 奥村(2014)¹¹⁾に基づいて被害箇所数と, 除去すべき土砂量を推定した。浸水域内においては, 堆積する災害廃棄物等の平均高さを算定し, 除去すべき災害廃棄物等量を推定した。次いで, 標準歩掛における一日当り作業量に基づく各支部の仕事量と比較し, 日数を試算した。

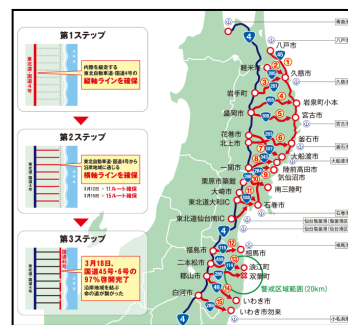


図-7 東北版くしの歯作戦³⁾



図-8 四国版くしの歯作戦¹⁰⁾

5. くしの歯作戦における道路啓開作業の必要日数

土砂量等を推定する際、啓開すべき幅員は 6m(大型バックホウ 1.2m²を運搬する重機運搬車が通行できる幅員)と設定し、以下のような除去堆積物量の試算を行った。

(1) 津波浸水域外における除去土砂量の推定

地震発生後、地盤特性の脆弱な四国地方においては、土砂災害の誘発が多発し、土砂が堆積すると考えられる。津波浸水域外の路線被害を土砂崩壊とし、既往研究¹⁰⁾・資料⁹⁾¹²⁾を参考とすることで、被害箇所数の推定や、除去すべき土砂量の算出を行った。

(2) 津波浸水域内における除去災害廃棄物等量の推定

津波浸水域において、災害廃棄物等(災害廃棄物と津波堆積物)が均一に堆積すると考える。災害廃棄物等の総発生量⁹⁾と県内浸水面積⁹⁾に基づき、堆積時の平均高さを推定し、除去すべき災害廃棄物等量の算出を行った。

(3) 事業継続力と被害規模の比較分析

除去土砂量と除去災害廃棄物等量の合計値を除去堆積物等量とする。これを、各支部のバックホウによる堆積物除去作業における仕事量で除すことで、道路啓開作業に要する日数を試算した。尚、バックホウの堆積物除去作業における仕事量は、土木工事標準積算基準書における日当たり標準作業量(積込(ルーズ))¹³⁾を参考とした。

(4) 分析結果

道路啓開に必要とする日数は、支部間において不均衡であり、特に南国支部が日数を要する。被害現場への移動や人命救助を考慮すると、実際の道路啓開には更に多くの時間を要すると考えられる。人命救助の目安である 72 時間以内に、全ての道路啓開を終了させるには、リソースが絶対的に不足していると考えられる。

表-4 高知県内の道路啓開における除去堆積物量と必要日数

	STEP2		路線	STEP3	
	除去堆積物 (m ³)	必要日数 (日)		除去堆積物 (m ³)	必要日数 (日)
室戸支部	-	-	国道 55 号	70,834	4.4
安芸支部	-	-			
南国支部	20,712	8.1	-	-	-
嶺北支部	7,231	1.4	-	-	-
高知支部	3,958	1.3	国道 32 号	5,460	1.8
伊野支部	10,847	1.6	国道 56 号	47,366	1.7
高陵支部	6,506	1.0			
高幡支部	4,821	1.1			
中村支部	5,423	1.0			
宿毛支部	-	-	-	-	-
高吾北支部	10,244	1.6	-	-	-
土佐清水支部	-	-	-	-	-
合計	69,743	-	-	123,660	-

6. 結論

被害規模に対する事業継続力の充足率は、支部間で不均衡であり、特に高知支部と南国支部は明らかに不足している。支部間での連携関係の構築や支援要請等が不可欠と考えられる。例えば、南国支部圏内の道路啓開において、バックホウの保有量が多く、STEP2 の路線が圏内に立地しない安芸支部や室戸支部と、連携して遂行する等の体制を締結しておく、といった対策が考えられる。しかし、県全域で見てもリソースが不足していることは明らかであり、BCP 審査の推進により認定企業を増やす、安全地への倉庫移転等の対策で、地震発生後にも機能するリソースの保有量を更に確保しなければならない。

今後、精度を求めた分析を行う場合、BCP 書類の書式統一化等により、各企業に正確な情報提示を要求する必要がある。

参考文献

- 1) 高知県県庁 HP:高知県南海トラフ地震対策行動計画, https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/files/2013022400039/keika_kuissiki.pdf (2015.02)
- 2) 一般社団法人高知県建設業協会:会員名簿, http://www.kokenkyo.or.jp/ken_meibo.html (2015.02)
- 3) 国土交通省東北地方整備局:震災伝承館, <http://infra-archi311.jp/s-kushinoha.html> (2015.02)
- 4) 国土交通省四国地方整備局:災害時建設業事業継続力認定, <http://www.az-bcp.jp/bcp-k1-shikoku.html> (2015.02)
- 5) 高知県県庁 HP:入札参加資格者名簿, <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/171301/nyuusatusannkakakusyameibo.html> (2015.02)
- 6) QGISHP, <http://www2.qgis.org/ja/site/> (2015.02)
- 7) 国土地理院 HP:平成 25 年全国都道府県市区町村別面積調, <http://www.gsi.go.jp/KOKUJYOHO/MENCHO/201310/opening.htm> (2015.02)
- 8) 総務省総務局:統計でみる市区町村のすがた 2010, <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001026833> (2015.02)
- 9) 高知県県庁 HP:被害想定 の 計算 結果, http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/files/2013051500465/2013051500465_www_pref_kochi_lg_jp_uploaded_attachment_95435.pdf (2015.2)
- 10) 国土交通省四国地方整備局:道路啓開, <http://www.jasbc.or.jp/seminar/files/20120726002.pdf> (2015.02)
- 11) 奥村昌史著:四国における巨大地震・津波災害時の緊急輸送手段に関する研究 2014 年 2 月
- 12) 損害保険料率算出機構:地震研究 24, http://www.giroj.or.jp/disclosure/q_kenkyu/24.html (2015.02)
- 13) 国土交通省大臣官房技術調査課:国土交通省土木工事表準積算基準書 2014 年 7 月