

平成 30 年 6 月 6 日現在

機関番号：82627

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H02970

研究課題名(和文) 巨大災害下における避難民の生命・健康維持のための海陸一貫大量輸送システムの開発

研究課題名(英文) Developing waterborne and landsurface seamless transportation system for health and humanitarian logistics under large scale disaster.

研究代表者

小野 憲司(Ono, Kenji)

国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所・港湾空港技術研究所・客員研究員

研究者番号：10641235

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 7,300,000円

研究成果の概要(和文)：大規模災害の発生時には、自衛隊や警察、消防等が行う捜索救援活動や社会インフラの応急復旧、被災地の行政機能の維持などに向けた大量の人員と車両、機材を迅速に被災地に展開することが、被災者の生命を救い、最低限の健康を維持していくうえで不可欠である。一方で、大規模災害時には、交通施設の被災や、大量の緊急車両の流入が引き起こす渋滞によって、陸上交通機関が機能不全をきたす恐れが高い。本研究では、海からの緊急支援輸送が要求される状況シナリオや海上輸送の荷姿の在り方を検討し、これらの基づくフェリーの運航シミュレーション数値モデルを開発することによって、災害時の海陸一貫大量輸送システムの可能性を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：When large scale disasters occur, transporting bulky materials and personnel for search and rescue activities, promptly implementing emergency rehabilitation of social infrastructures, and properly securing local authorities' public service capacity are essential for maintaining health and humanity conditions of the affected people. Land surface traffic conditions under the large scale disaster are, however, expected normally to be very rough because of damaged transportation facilities and heavy traffic jam caused by emergency traffic concentration. The study therefore targeted to develop possible waterborne and land surface seamless transportation system based on the scenario analysis of possible emergency relief logistics by sea, relief transportation system by ships, and numerical modelling of long distance ferry operations.

研究分野：災害リスクガバナンス

キーワード：緊急支援物流 数値シミュレーション フェリー航行計画 事業継続計画

1. 研究開始当初の背景

南海トラフ巨大地震の様な大規模災害の発生時には、自衛隊や警察、消防等が行う捜索救援活動や社会インフラの応急復旧、被災地の行政機能の維持などに向けた大量の人員と車両、機材を被災地に展開するための緊急支援物流 (Emergency Relief Logistics : ERL) の的確な実施が、被災者の生命を救い、最低限の健康を維持していくうえで不可欠である。一方、大規模災害時には、施設が被災したり、大量の緊急車両の流入や信号の機能停止が引き起こす渋滞によって、道路、鉄道等の陸上交通機関が機能不全をきたす恐れが高い。

このようなことを勘案すると、津波等の災害外力に対する構造的頑健性に優れ、また、自走式の荷役が可能なおうえ、旅客として人を安全に運ぶことができるフェリーは、これまでの陸上ルートからの被災地へのアクセス方法を補う有力な災害時 ERL 手段となり得る。事実、2011 年 3 月に発生した東日本大震災時には、1000 年ぶりと言われる大津波に襲われた東北太平洋岸港湾においても寄港中または近辺を航海中であったフェリーは 1 隻も失われることなく、災害後の自衛隊等の緊急輸送に従事した。

一方で、大型の長距離フェリーは一船で最大 800 人余りの人員と、100~200 台の車両を輸送することができることから、緊急時の輸送手段として強力な輸送能力を有するが、反面、大容量ゆえの柔軟性、機動性に欠けるため、効率的で効果的な ERL のための輸送システムを組み、様々な輸送需要と環境に対処するためのフェリーの運航方策を事前に明らかにしておく必要がある。

2. 研究の目的

本研究は、複雑で不確実性が高く実効性の評価が困難である海陸一貫 ERL を離散型数値シミュレーションモデルを用いて定量化・可視化することによって、

- ① 災害時における広域的な海上輸送活動の実行可能性を確認・評価し、より現実の即した政策検討を可能にする、
 - ② 港湾 BCP 下における広域的な連携訓練等に際して、時間的、空間的な状況付与を視覚情報をもって行う、
- ためのツールを提供する狙いを有する。

3. 研究の方法

(1) 研究の進め方

研究は、次の 4 つの部分から構成される。(図 3-1 参照)

- ① 港湾管理記録や AIS データ等に基づき、巨大災害後の緊急支援輸送船の動静や関連する陸上交通手段確保の実態を分析。
- ② 港湾 BCP と連動した海陸一貫緊急支援輸送の数値シミュレーションモデルを作成。
- ③ 過去の巨大災害時の緊急支援物資の需要変化データに基づき、災害発生後の緊急支援輸送需要の時系列変化を定量的に評価

する手法を開発。

- ④ 上記の成果に基づきケーススタディを実施。またその結果を踏まえて緊急支援物資の海陸一貫輸送網形成に向けた政策展開の在り方を提案。

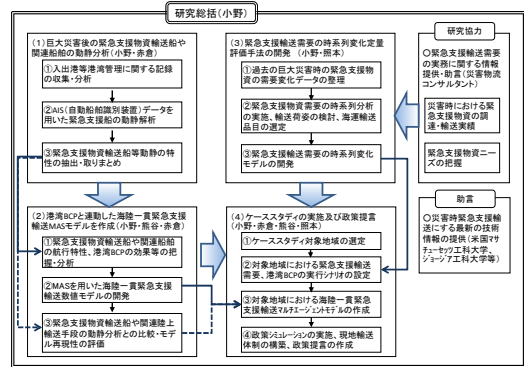


図 3-1 研究フロー

(2) 研究体制と主な研究活動

研究の実施にあたっては、研究代表者の総括のもと、3 名の研究代表者が①支援船舶航行モデル開発、②支援物資海上輸送システム開発、③避難民支援システム開発、を分担した。また 2 名の研究協力者からは、緊急支援物資需要や輸送荷姿に関する知見、情報の提供を得た。また、研究集会を 7 回開催し、研究の進捗状況管理や研究の進め方、手法論等に関する議論、情報交換を行った。

研究成果は、土木学会計画学研究発表会、日本沿岸域学会研究討論会、WCTR (World Conference on transport Study) 等において発表した他、土木学会、日本沿岸域学会等の論文集に投稿、掲載された。特に、第 53 土木学会計画学研究発表会 (平成 28 年 5 月) においては、企画論文部門セッション 20 (大規模災害時における海上輸送での支援体制構築と港湾物流機能の継続) を開催した (関連分野を含む発表論文数: 12 編)

4. 研究成果

(1) 緊急支援物資輸送船の動静分析

海上輸送手段の中でも、とりわけフェリーは、津波襲来時に迅速に離棧し、沖合に退避することができる高い操船能力を有し、岸壁クレーン等が被災しても自力で積荷を揚陸することが可能であることから、東日本大震災においてはこの機動性と柔軟性をいかんなく発揮したと評価されている。

大規模災害時に、長距離航路向けの大型フェリーを活用して被災者の捜索救援輸送を実施した本格的な事例は 2011 年の東日本大震災時と 2016 年の平成 28 年熊本地震にみられる。本研究では、これらの事例の実態調査から、フェリーの輸送特性を明らかにした。

(a) 東日本大震災時の海上 REL の実態

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災時には、主として北海道から自衛隊等の捜索・救助部隊が長距離フェリーを活用して東北地方の被災地に展開した。防衛省は自衛隊演習

時に重車両等を送送するなどの協力関係にあった長距離フェリー協会傘下のフェリー会社に輸送協力依頼を行い、専用チャーター船 17 隻を含む延べ 710 便による海上輸送を実施した。これらのフェリーは、津波警報発令中は日本海側の小樽港から、また津波警報解除後は苫小牧港から、発災後 6 日間で自衛隊、消防、警察等の人員 7,300 人と 2,420 台の車両を北海道から緊急輸送する等、4 ヶ月間の輸送量は、人員約 55,200 人、車両約 15,200 台に達した。

(b) 平成 28 年熊本地震時の海上 ERL の実態

2016 年 4 月 14 日に発生した「平成 28 年熊本地震」時には、東日本大震災の教訓を生かして、国と自治体や自治体相互、企業間の災害時支援協定ネットワークが広がりを見せた。国によるわが国初めてのプッシュ型緊急支援輸送が行われ、北海道を含む全国から自衛隊、消防、警察の捜索・救援部隊が熊本入りした。

これらの広域的な支援を支えるために、国土交通省の仲介のもと、長距離フェリー輸送の活用が積極的に行われた。

日本長距離フェリー協会と共同で実施した緊急支援輸送実績をとりまとめたところ、今後、南海トラフ巨大地震や首都直下地震のような巨大地震災害時のフェリー緊急支援輸送のパターンが明らかになった。(表 4-1(a) 及び (b) 参照)

表 4-1(a) 熊本地震時の大型フェリー輸送実績 (北海道・近畿以北の OD)

北海道からの移動		(上段: 輸送人員数, 下段: 車両台数)						
発地	着地	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	合計
北海道		40	200	1,310	172	520	2,242	2,242
東北地方		120	0	67	870	54	349	1,160
関東地方		45	0	0	77	28	0	203
北陸地方		0	0	0	0	0	0	0
中部地方		1,453	0	0	0	0	0	1,453
近畿地方		789	0	0	0	0	0	789
合計		2,171	249	200	1,310	249	520	4,699
		1,213	69	67	679	82	349	2,459

表 4-1(b) 熊本地震時の大型フェリー輸送実績 (本州-被災地間 OD)

九州被災地向け輸送		(上段: 輸送人員数, 下段: 車両台数)				
発地	着地	関東	近畿	四国	九州	合計
関東地方		0	0	0	272	272
近畿地方		0	0	0	208	208
四国地方		0	0	0	22,92	22,92
九州地方		0	0	0	10,54	10,54
合計		712	3,573	0	42,85	47,145
		362	1,484	2	18,48	18,48
		712	3,573	0	25,34	38,19
		362	1,484	2	12,97	14,55

(2) 海からの緊急支援輸送のモデル化

(a) シミュレーションモデルの構造

長距離フェリーによる ERL の海陸一貫輸送モデルは、図 4-1 に示すような支援拠点港湾と被災地港湾、両港を結ぶ海上輸送上の 4 ノード、更に被災地における支援物資の 1 次、2 次集積所から構成される。

また、港湾内では、入港開始、接岸終了、揚げ荷役開始、揚げ荷役終了、積み荷役開始、積み荷役終了、離岸・出港開始の 7 ノードを有する。ノード間のリンクはフェリーの航海や

トラックの走行、荷役作業等の輸送行動を表し、それぞれのノードは先行するリンクの終了と次のリンクの開始時刻を表す。各々のノードでは (1) の連続式が満たされる。

$$t_{i+1} = t_i + \Delta t_i \quad (1)$$

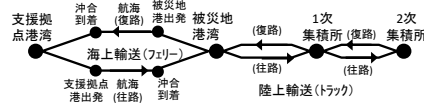


図 4-1 緊急支援物資の海陸一貫輸送モデル

ここで、 t_{i+1} 及び t_i は、ノード $i+1$ 及びノード i の時刻、 Δt_i は、ノード $i+1$ とノード i の間のリンクの所要時間である。

モデルは、支援拠点港湾と被災地港湾の間を往復する長距離フェリーの洋上航海及び港湾への出港と、フェリーによって航送されたトラックの被災地港湾、支援物資一時集積所間の往復走行で構成される。被災地港湾では、荷役機械の損壊等によって荷役が困難なため、フェリーが輸送するトラックが、陸路を走行し支援物資を 1 次集積所に届けたのち、またフェリーに乗船して支援拠点港湾に戻り、緊急支援物資を積み込み、再度フェリーで被災地に向かうというドア・ツー・ドア輸送システムを考案した。

(3) 海上輸送需要の推計のための方法論

(a) 海上輸送需要の考え方

大規模な災害が発生した折に、被災地の救援に向けてどのような物資について海上ルートによる輸送が要請されるかは、物資の種類や陸上輸送の困難の度合いに著しく依存する。

例えば、自衛隊の大型車両や重機、燃料油等の重量物を多量に一括輸送する場合は、海上輸送による方が合理的である。また、被災した道路等の復旧に時間を要し、陸路が使用困難な場合は海路に頼るしか選択肢がない状況も考えられよう。

特に海運には主に石油連盟等による燃料油、原油、LPG 等の代替輸送が要請された。日本海をタンカーで輸送され酒田港、秋田港、青森港において揚陸された燃料油等は、タンクローリーによって被災地まで陸送された。

また本章 (1) で述べたように、これらとは別に、北海道駐留の陸上自衛隊が被災地に緊急展開するため大型フェリーは、発災後の 6 日間に 6 千人の捜索・救援要員と 2 千台の車両、重機等を東北地方に向けて搬送した。

上記のようなこれまでの災害時における経験を踏まえると、大規模災害時における海からの主な緊急支援輸送需要は、①捜索救援活動のための輸送、②緊急支援物資の輸送、③工業用・民生用の燃料油の搬入、を想定すべきであることがわかる。

(b) ERL 需要の時間変化

海からの ERL 需要は、時間とともに変化する。災害時の捜索・救助活動は、発災後の 72 時間を最大の主眼に置いて展開される。

また、支援を必要とする被災者数も、時間経過とともに減り、緊急支援物資の量を減少させる。図 4-2 に東日本大震災、中越地震、

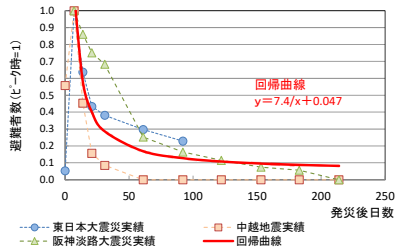


図 4-2 過去災害における避難者数の時系列変化

阪神淡路大震災時の避難者数の時系列変化（ピーク時を 1 とする）及び曲線回帰を用いた上記時系列変化モデルを示す。避難者数が発災後 1 ヶ月後にピーク時の 30% まで減少する可能性があることがわかる。

(4) ケーススタディ

(a) 緊急支援輸送シナリオ

南海トラフ巨大地震が発生すると、高知県は、高知自動車道路や四国地方内の主要国道等の閉鎖によって陸上輸送網から孤立するリスクが高い。本研究においては、高知県との協働のもとに、高知県経済の中核であり最も人口が集積する高知中央地区を対象として、太平洋岸を航行する長距離フェリーを臨時寄港させることによる海上からの緊急支援輸送が求められる可能性について、災害発生シナリオに基づく検討を行った。

ここでは、イベントツリーの手法を用いて、高知中央地区の孤立シナリオを検討するとともに、海からの ERL が必要となる具体的な輸送ニーズについてより定量的に明らかにする方法論を示す。

① 被災地の孤立シナリオの検討

中央防災会議モデル検討会で検討された地震動と津波を用いて、東南海・南海地震津波及び南海トラフ巨大地震による高知中央地区の孤立シナリオを検討するために、高知自動車道等高速道路網、四国島内の一般国道等についてイベントツリーを作成した。

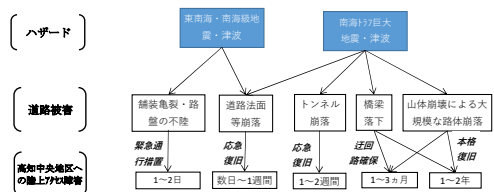


図 4-3 高知自動車道の地震災害イベントツリー
被災イベントツリーに基づいて分類した高

知中央地区への陸上アクセス手段の被災シナリオは下表のように表現される。

表 4-2 内陸輸送手段被災シナリオ

施設区分	本四連絡橋・高知自動車の被害			
	被害レベル	軽微	中規模	大規模
一般国道の被害	軽微	シナリオ 1	シナリオ 2	シナリオ 3
	中規模			
	大規模			

注-1: 本四連絡橋・高知自動車の被害の区分
 I. 軽微: 点検等後、翌日緊急車両向け全線開通
 II. 中規模: 道路法面小規模崩落等、1週間後全線開通
 III. 大規模: 橋梁部材変形、落橋、道路路体崩落等、1ヶ月後以降開通(一部区間で迂回ルート確保)。
 注-2: 一般国道の被害の区分
 I. 軽微: 点検等後、翌日緊急車両向け開通(大半の区間)
 II. 中規模: 各地で法面小規模崩落等、1週間後必要復旧、部分開通(大半の区間)
 III. 大規模: 橋梁部材変形、落橋、道路路体崩落等、2週間後一部路線復旧(限定的)

高速道路が軽微な被災にとどまり発災翌日には緊急車両の通行に供されるような場合をシナリオ 1、高速道路において道路法面崩壊を含む中規模な被害が発生し、一般国道が各地で寸断された場合をシナリオ 2、高速道路に甚大な被害が発生し、迂回ルートの確保に 1 ヶ月以上を要する場合をシナリオ 3 とした。このような内陸輸送手段の被災シナリオを踏まえると、フェリーによる海路からの緊急支援輸送のターゲットは、もっぱら、捜索救助活動を行う自衛隊等の人員、車両等の被災地への搬送とこれらの帰還時の輸送、また、プッシュ型の救援物資輸送にも視点を置いたものとなることがわかる。(表 4-3 参照)

表 4-3 内陸輸送手段被災シナリオ

被害状況シナリオの区分	発災後の時間経過				
	初期	4日～1週間	1週間～2週間	2週間～1ヶ月	1ヶ月以降
シナリオ 1	陸路主体				
シナリオ 2	海路主体				
シナリオ 3				徐々に陸路へ移行	
捜索救助活動					
被災者支援(7 ヶ月型)					
被災者支援(7 ヶ月型)					

注) 南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画(応急対策活動計画)では、本四連絡橋及び高知自動車道が通行不可能な間は、捜索救助活動及び被災者支援活動は空路から行われることとされているが、輸送能力に限界があるため、捜索救助活動員及び車両、機材等を急ぎ海路から搬入する必要がある。なお、応急対策活動計画の下では、高知県に向けた救援部隊の主力は被災状況確認と並行して陸路からの進出を試みるため、72時間以内に確保される以前にもこれら部隊は徐々に被災地に到着する可能性がある。

② 緊急支援輸送需要

i) 捜索・救援部隊輸送需要

ここでは、陸上輸送ルートの途絶時には被災地への展開を海路輸送に依存せざるをえないことが明らかになった捜索・救援部隊の輸送需要について考察する。

被災地への派遣規模は、中央防災会議の県別被害規模想定を用いて県レベルでの派遣規模を求めたのち、構成市町村の人口シェアに基づいて当該被災地に入る捜索・救援部隊の規模を想定することができる。高知中央地区への捜索・救援部隊の派遣規模算出事例を表 4-4 に示す。

表 4-4 捜索・救援部隊の派遣規模

区分	全国動員規模		高知中央地区への派遣規模	
	動員人員数	動員車両数	人員数	車両台数
警察	16,000	4,000	1,080	270
緊急消防援助隊	18,900	4,780	1,276	323
自衛隊	110,000	N.A.	7,425	2,475
合計	144,900	N.A.	9,781	3,068

注) 1. 自衛隊車両数は、平成28年版本邦国防費の1/10(輸送(大気圏～100)の支障(3.9/10))から推定。
 2. 高知県への派遣人員数/車両台数 = 広域動員人員数/車両台数 × 四国1県シェア × 高知県死者数シェア(冬18時 ケース) × 高知中央地区死者数シェア(高知県被害想定)

捜索・救援活動のための人員と車両の輸送需要は、発災後 1 週間に集中する。このため、上記の高知中央地区への派遣人員・機材は、専らフェリー等による海上輸送に依存するも

のと考えられる。

ii) 被災者支援物資輸送需要

南海トラフ巨大地震によって被災し避難所もしくは自宅等で緊急支援物資の提供を待つ被災者数は、高知県の推計に基づく、高知県中央地区では、表 4-5 に示すとおり 142, 670

表 4-5 高知県地震・津波避難者数の推計

	L1(南海東南海地震)			南海トラフの巨大地震(階別ケース④)		
	避難所	避難所外	合計	避難所	避難所外	合計
高知市	74,000	40,000	114,000	158,000	90,000	248,000
南国市	1,700	1,100	2,800	15,000	9,200	24,200
香南市	2,200	1,200	3,400	12,000	7,100	19,100
香美市	480	320	800	4,800	3,200	8,000
芸西村	20	10	30	1,000	600	1,600
土佐市	4,200	2,200	6,400	8,900	2,700	9,500
須崎市	8,800	3,500	10,300	11,000	5,600	16,600
いの町	530	350	880	2,500	1,700	4,200
日高村	100	80	180	290	200	490
佐川町	30	20	50	1,200	810	2,010
越知町	10	10	20	760	610	1,370
津野町	20	10	30	810	540	1,350
中土佐町	2,500	1,300	3,800	4,200	2,200	6,400
合計	92,930	50,980	142,670	228,360	130,080	358,420

注1:【高知県版】南海トラフ巨大地震による被害想定(平成24年12月、高知県)

～358, 470 人に上ると見込まれる。

緊急支援物資のトラック輸送原単位は、過去の災害時の ERL 記録に基づき、発災後 3 日目までと 4 日以降に分けて表 4-6 のとおり想定した。

表 4-6 緊急支援物資の輸送原単位

	セミトレーラ積載量
発災直後～3日	507 人分/1台
発災4日以後以降	304 人分/1台

なお、これらの緊急支援物資はトラックに以下の様な要領で積載されるものと仮定した。

- ① セミトレーラー(内寸長さ約 2.3m、幅約 2.3m)内に 1m²パレット(高さ 15 cm、重量 20 kg、最大積載重量 1t)を 20 枚並べる。
- ② セミトレーラーの最大積載重量を約 20 トンと設定。床重量換算すると約 700 kg/m²。

表 4-5 及び表 4-6 からピーク時の緊急支援物資輸送需要量を求めることができる。

iii) 燃料油の緊急輸送需要

高知県内向けの燃料油はすべてが高知港タナスカ地区にある石油配分基地に班有されたのち、陸送により供給されている。南海トラフ巨大地震が発生するとタナスカ地区を含む高知港全体が震度 7 の揺れと 16 メートルの大津波に襲われるため、タナスカ地区の石油配分基地にも著しい被害が出るのが予想される。このようなことから、タナスカ地区石油配分基地の取扱量を海上輸送で代替するものとする下表のとおりとなる。

表 4-7 高知県中央地区向け石油緊急輸送需要

高知県の地域別の日燃料等消費量		ドラム缶換算(本数)		ローリー換算(台)	
中央地域計	5,666	中央地域計	94	中央地域計	94
安芸地域計	547	安芸地域計	9	安芸地域計	9
高幡地域計	627	高幡地域計	10	高幡地域計	10
播多地域計	964	播多地域計	16	播多地域計	16
高知県の合計	7,803	高知県の合計	130	高知県の合計	130

注:ドラム缶の容量は、200L/缶
ローリーの容量は、12KL/台で想定した。

ここで前出の図 4-2 に示したモデルを用いると、高知中央地区におけるシナリオ別の海上緊急輸送需要は、表 4-8 の様に求められる。

③ フェリー運航シミュレーション

高知港三里地区には水深-11m、岸壁延長

表 4-8 高知県中央地区向け海上緊急輸送需要

輸送環境	輸送の内容	単位	発災後経過時間				
			～7日	8日～12日	13日～18日	19日～26日	27日～
シナリオ 1	緊急支援物資輸送	毎日総合運搬公噸向け(台/日)	101	74	55	41	32
	単立青少年むかへ向け	(台/日)	24	18	14	10	8
	捜索・救	(人)	558	0	0	0	0
	援活動	(台)	175	0	0	0	0
	車両・重機	(台)	113	113	113	113	113
シナリオ 2	緊急支援物資輸送	毎日総合運搬公噸向け(台/日)	769	308	227	41	32
	単立青少年むかへ向け	(台/日)	183	83	62	10	8
	捜索・救	(人)	4,464	0	0	0	0
	援活動	(台)	1,400	0	0	0	0
	車両・重機	(台)	907	567	567	567	567
シナリオ 3	緊急支援物資輸送	毎日総合運搬公噸向け(台/日)	769	487	357	217	160
	単立青少年むかへ向け	(台/日)	183	116	85	51	39
	捜索・救	(人)	4,464	0	0	0	0
	援活動	(台)	1,400	0	0	0	0
	車両・重機	(台)	907	793	793	680	680

注) タナスカ地区石油配分基地の機能停止期間を1か月と想定。

190mの耐震バースがある。また、外貿埠頭(水深-14m、延長 280m)は暫定的に防波護岸として設計されたケーソン構造物であることから耐震性にも優れており、震度 7 の揺れにも耐える可能性を有するとされている。このように被災地港湾として高知港三里地区における 2 バースの岸壁の使用可能性が想定される。

上記を前提として、大阪港及び神戸港から現存するフェリー航路(宮崎港及び志布志港向け)に就航する 4 隻のフェリー(平均積載トラック数 150 台/隻)が高知港にピストン輸送を行う運航シミュレーションを行った。シナリオ 2 及び 3 の場合、発災後 1 週間に 1200 台/日、2 週間目に入っても 440～340 台/日の海上搬送が求められるが、上記の阪神・南九州間の大型フェリー 4 隻ではピーク時の需要に対応できない可能性が高いことが判明した。(図 4-4 参照)

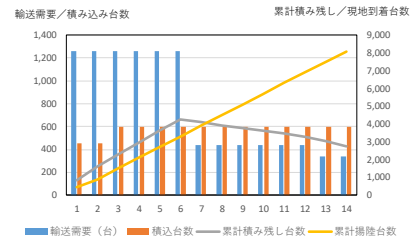


図 4-4 高知港向けフェリー輸送シミュレーション例

すなわち、シナリオ 2 及び 3 で想定した、高知自動車道等の四国地方の陸上交通網に大きな被害が出た場合には、フェリー輸送能力がピーク時輸送需要量の約 5 割しかないため、最大時 4, 270 台の車両が神戸港および大阪港に滞留することがわかる。このようなことから、東京湾から九州に向かい高知沖を航行する他の長距離フェリーの動員を検討する必要があることが判明した。

(5) 課題

本研究は、陸上交通網のみでは対応が困難な大規模災害時の海上からの緊急支援輸送の可能性や問題点について、イベントツリーを用いた物流機能の被害状況分析や、対応シナリオの作成、数値シミュレーションの実施など

を通じて、定量的な分析を行い、事前準備のための政策展開に資するための手法開発を行ったものである。高知県中央地区における分析のケーススタディからは、このような手法を用いることによって、南海トラフ巨大地震時の高知県への緊急支援輸送上の課題を明らかにすることができることが確認された。

一方で、本研究で開発したフェリーの運航数値シミュレーションモデルは、汎用性、視覚性がまだ十分でなく、他地区への適用に際して、モデルの改良・ブラシアップ等が必要なことも判明した。

上記を勘案し、本研究のために立ち上げた研究グループは、科研費の下での本研究終了後も継続して研究活動を行うこととしており、より汎用性が高く、視覚性に優れたモデルの開発やシナリオ作成手法の改善などを引き続き行ってゆきたいと考えている。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 9 件)

- ① 赤倉康寛, 小野憲司: 大規模地震・津波後における被災港湾のバース・ウィンドウの把握・分析, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), I_1001-I_1006
(https://doi.org/10.2208/jscejoe.73.I_1001)
- ② Ono K., Tatsumi J. and Nakao T., Possible mass and long distance ferry transportation for health and humanitarian logistics at a disaster scene, Transportation Research Procedia, 1180-1197, 2017
- ③ 赤倉康寛, 小野憲司: 大規模地震・津波後における被災港湾のバース・ウィンドウの把握分析, 土木学会論文集 B3 (海洋開発),
- ④ 赤倉康寛, 小野憲司: 大規模災害時の緊急支援船の船形・対応係留施設の分析-東北地方太平洋沖地震及び平成 28 年熊本地震の例-, 国土技術政策総合研究所資料, No. 942, 2017
- ⑤ 小野憲司: 大規模災害に備えた広域的で効果的、効率的な 災害時物流の実現に向けた 今後の政策展開の在り方, 土木学会土木計画学研究・講演集 Vol. 53, 2016
- ⑥ 熊谷兼太郎, 小野憲司: 地震・津波の被害地域における被災直後及び復旧期の自動車交通需要, 地域安全学会論文集 No. 39, 2016
- ⑦ 熊谷兼太郎, 小野憲司: 緊急支援物資輸送 (ERL) シミュレーションに関する基礎的検討, 土木学会土木計画学研究・講演集 Vol. 53, 2016
- ⑧ 赤倉康寛, 小野憲司: 大規模災害時の緊急物資等支援船の船型 及び対応港湾施設の必要諸元, 土木学会土木計画学研究・講演集 Vol. 53, 2016
- ⑨ 小野憲司, 辰巳順, 中尾健良, 嶋倉康夫: 大規模災害時の緊急物資輸送における長距離フェリーの活用とその課題, 日本沿岸域学会論文集, Vol. 28, 2015

[学会発表] (計 5 件)

- ① 熊谷兼太郎, 小野憲司, 赤倉康寛: 緊急支援輸送 (ERL) を行う船舶輸送のシミュレーション, 土木学会土木計画学研究発表会, 2017
- ② Ono K., Tatsumi J. and Nakao T., Possible mass and long distance ferry transportation for health and humanitarian logistics at a disaster scene, World Conference on Transport Research, 2016
- ③ 赤倉康寛, 小野憲司: 大規模災害時の緊急物資等支援船の船型及び対応港湾施設の必要諸元, 土木学会第 53 回土木計画学研究発表会, 2016
- ④ 熊谷兼太郎, 小野憲司: 緊急支援物資輸送 (ERL) シミュレーションに関する基礎的検討, 土木学会第 53 回土木計画学研究発表会, 2016
- ⑤ 小野憲司, 辰巳順, 中尾健良, 嶋倉康夫: 巨大災害発生時の具体の対応シナリオに基づくフェリー等による緊急支援物資輸送シミュレーション, 日本沿岸域学会研究討論会, 2015

[その他]

ホームページ等: 災害時の物流マネジメントの研究 (<https://www.portbcp.com/>)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小野憲司 (ONO Kenji)
京都大学防災研究所特定教授
研究者番号: 10641235

(2) 研究分担者

熊谷兼太郎 (KUMAGAI Kentaro)
京都大学防災研究所特定准教授
研究者番号: 10391682
赤倉康寛 (AKAKURA Yasuhiro)
国土交通省国土技術政策総合研究所
港湾システム研究室長
研究者番号: 70462629
照本清峰 (TERUMOTO Kiyomine)
関西学院大学総合政策学部准教授
研究者番号: 10416399

(3) 研究協力者

伊藤秀行 (ITO Hideyuki)
(株)ピーアイ物流企画社長
矢野裕之 (YANO Hiroyuki)
(株)日通総研教育コンサルティング部
シニアコンサルタント