

<目 次>

2.	復旧目標および優先復旧順位.....	59
2.1	復旧目標および優先順位の設定方法.....	59
2.2	復旧目標	60
2.2.1	必要バース延長の設定.....	60
2.2.2	利用可能バース延長.....	63
2.2.3	復旧シミュレーション.....	64
2.2.4	建設業者のヒアリング概要.....	69
2.2.5	復旧目標の設定.....	70
2.3	復旧優先順位.....	72
2.3.1	岸壁	72
2.3.2	岸壁および道路の復旧優先順位（案）	74
2.3.3	航路・泊地.....	77

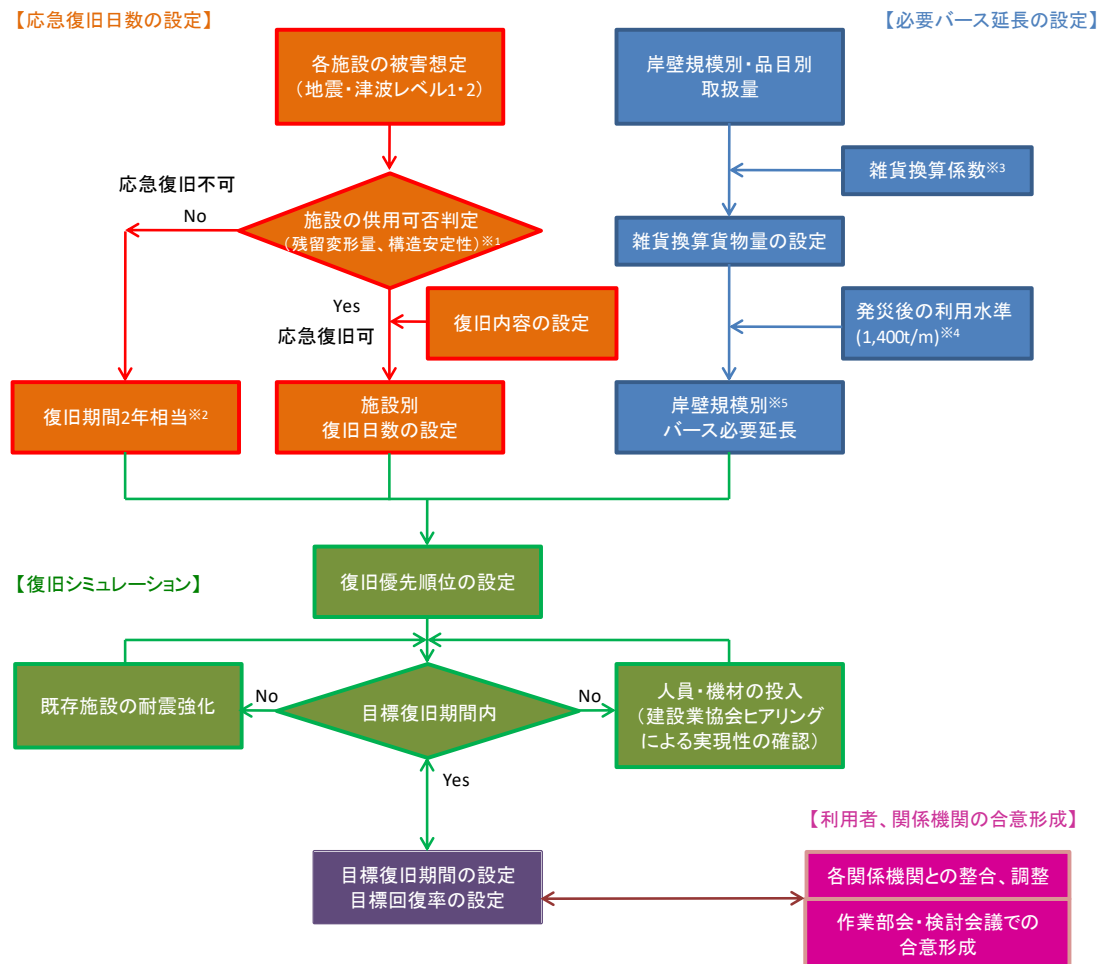
2. 復旧目標および優先復旧順位

2.1 復旧目標および優先順位の設定方法

2. 復旧目標および優先復旧順位

2.1 復旧目標および優先順位の設定方法

本節に示す復旧目標および優先復旧順位は、表- 1.1.2 および表- 1.1.3 に示した対象災害による各施設の被害想定結果を用い、以下のフローで設定したものである。



※1：残留変位量は、港湾基準に則り 1m以内、部材は降伏応力などを参考として使用可能な施設（＝応急復旧対象施設）と判断

※2：東日本大震災における岸壁の復旧期間の実績に基づき、2年相当と設定

※3：必要パース延長を推計するための係数

※4：必要パース延長を推計するための指標

※5：施設能力を考慮するため、岸壁の水深等に応じて設定

図- 2.1.1 復旧目標の検討フロー

2. 復旧目標および優先復旧順位

2.2 復旧目標

2.2 復旧目標

2.2.1 必要バース延長の設定

発災後は利用可能な施設が限られるため、各関係者の協力・協働の下で施設を利用することにより、通常時の利用形態と異なり、過密な状態での施設利用となる。

発災後の必要バース延長は、次式より算定する。

◆完成自動車、その他バルク貨物の必要バース延長

$$L=X \div n$$

ここで、L: 発災後の必要バース延長

X: 雑貨換算貨物量(t/年)^{※1}

= 取扱貨物量 × 雑貨換算係数^{※2}

n: 発災後の利用水準(=1,400t/m)^{※3}

◆コンテナ貨物の必要ターミナル数

$$A=N \div C$$

ここで、A: 発災後の必要コンテナターミナル数

N: コンテナ取扱個数(TEU/年)

C: 発災後のコンテナ取扱能力

= 通常時のコンテナ取扱能力^{※4} × 1.4倍^{※3}

※1: 雑貨換算貨物量: 貨物によって荷役能力が異なることから、評価を統一するために荷姿を雑貨貨物に換算した場合の貨物量を示す。

※2: 新体系土木工学 81港湾計画(編者: 土木学会)

※3: 発災後の利用水準: 通常時の利用水準は1,000t/mを目安^{※2}とされている。発災後の利用水準は、阪神淡路大震災時の大阪港の取扱貨物量の実績(震災前の1.4倍)を参考に、通常時の利用水準 × 1.4倍と設定。

※4: 通常時のコンテナ取扱量能力: 港湾の施設の技術上の基準・同解説より推計

2. 復旧目標および優先復旧順位
2.2 復旧目標

以上より、三河港のコンテナ取扱貨物量が大概7万TEUに対し、地震時の取扱能力は神野埠頭7号岸壁約8万TEUより、発災後の必要ターミナル数は1ターミナルと設定する。

表- 2.2.1 三河港における発災後のコンテナターミナル必要数

施設名	神野埠頭7号岸壁	備考
施設規模	水深-12m バース延長240m	http://www.port-mikawa.jp/terminal/
①蔵置能力(TEU)	ドライコンテナ 2,274TEU	
	リーファーコンテナ 20TEU	
②有効係数	0.7	三河港港湾計画より設定
③回転率	44	
④ピーク率	1.3	
⑤通常時取扱能力(TEU)	54,000	=①×②×③÷④
⑥発災時取扱能力(TEU)	75,600	=⑤×1.4

2. 復旧目標および優先復旧順位

2.2 復旧目標

一方コンテナ貨物以外では、必要バース延長は過去5ヶ年取扱貨物量を基に、完成自動車の必要バース621m（＝神野地区491m＋蒲郡地区130m）、その他バルク貨物の必要バース1,240mと設定する。

表- 2.2.2 三河港における発災後の必要バース延長（完成自動車）

		H20	H21	H22	H23	H24	平均
神野地区 完成自動車 (雑貨換算貨物:トン)	輸出	259,125	105,828	179,180	144,115	171,623	171,974
	輸入	105,583	67,424	63,234	107,116	121,489	92,969
	移出	417,446	374,688	395,455	346,015	386,288	383,978
	移入	61,679	43,006	36,646	28,504	20,124	37,992
	合計	843,832	590,946	674,515	625,749	699,523	686,913
発災時必要バース延長(m)		603	422	482	447	500	491

		H20	H21	H22	H23	H24	平均
蒲郡地区 完成自動車 (雑貨換算貨物:トン)	輸出	195,976	124,196	329,233	134,350	104,850	177,721
	輸入	0	0	0	0	0	0
	移出	10,245	6,923	4,238	0	0	4,281
	移入	0	0	0	0	0	0
	合計	206,221	131,118	333,470	134,350	104,850	182,002
発災時必要バース延長(m)		147	94	238	96	75	130

※完成自動車の雑貨換算係数は、取扱実績等より「0.25」とした。

＜計算例：港湾統計上の完成自動車の取扱量が100万トの場合＞

雑貨換算貨物量は25万トとなり地震時の必要バース延長は、
 $25万ト \div 1400t/m = 178m$ となる。

表- 2.2.3 三河港における発災後の必要バース延長（その他バルク貨物）

		H20	H21	H22	H23	H24	平均
その他貨物 雑貨換算貨物量(t)	輸出	101,120	309,909	310,269	104,120	177,763	200,636
	輸入	586,350	394,433	479,734	529,248	453,518	488,656
	移出	348,872	208,973	247,251	260,970	134,543	240,122
	移入	1,050,452	712,609	762,194	718,732	787,690	806,336
	合計	2,086,794	1,625,923	1,799,448	1,613,070	1,553,514	1,735,750
発災時必要バース延長(m)		1,491	1,161	1,285	1,152	1,110	1,240

2. 復旧目標および優先復旧順位

2.2 復旧目標

2.2.2 利用可能バース延長

現況施設では、地震・津波ケース 1 の被害想定結果より、コンテナ以外の貨物については、バースの利用調整や一部の貨物は代替港を利用せざるを得ない状況となる。また、地震・津波ケース 2（過去地震最大モデル）および地震・津波ケース 2（理論上最大想定モデル）では、利用可能なバース延長が必要バース延長を満足しない。

本検討では、現況施設に加え、現在整備中の神野埠頭 7-4 号が整備された場合の被害想定について以下に示す。

被害想定結果に基づき、地震・津波ケース 1 では応急復旧により利用可能となるバース延長は 1,909m となり、必要バース延長 1,860m 満足する。また、地震・津波ケース 2（過去地震最大モデル） では、利用可能となるバース延長は 1,463m となり、必要バース延長の約 80% が確保される。なお、各地区で利用可能となるバースがある。

一方、地震・津波ケース 2（理論上最大想定モデル） では、利用可能となるバース延長は 695m となり、必要バース延長に満たない。なお、発災後の必要バース延長は、通常時の取扱能力を 1.4 倍に割増して算出している。

表- 2.2.4 利用可能バース延長の設定

ふ頭名	施設名	大型換算 岸壁延長(m)	地震・津波ケース 1			地震・津波ケース 2 (過去地震最大モデル)			地震・津波ケース 2 (理論上最大想定モデル)		
			残留変形量 (cm)	利用可能延長(m)		残留変形量 (cm)	利用可能延長(m)		残留変形量 (cm)	利用可能延長(m)	
				コンテナ	完成自動車 その他		コンテナ	完成自動車 その他		コンテナ	完成自動車 その他
神野埠頭	神野埠頭4号岸壁(4B)	240	54	0	740	-	-	-	-	-	-
	神野埠頭8号岸壁(1B)	260	○	240(1B)	-	-	-	-	-	-	-
	神野埠頭7-4号岸壁	260	○	0	260	○	-	74	○	-	260
船渡埠頭	船渡埠頭3号岸壁(耐震)(6B)	240	16	0	240	75	-	240	-	-	-
蒲郡埠頭	蒲郡埠頭7号岸壁(耐震)(1B)	142	60	0	-	50	-	90	170	-	-
	蒲郡埠頭8号岸壁(耐震)(1B)	390	62	0	-	45	-	390	191	-	-
	蒲郡埠頭9号岸壁(耐震)(1B)	142	60	0	185	33	-	185	76	-	185
	蒲郡埠頭11号岸壁(1B)	250	50	0	250	52	-	250	84	-	250
田原埠頭	竹島埠頭2号岸壁(1B)	185	17	0	134	6	-	134	-	-	-
	田原埠頭2号岸壁(耐震)(1B)	100	50	0	100	50	-	100	-	-	-
合 計		2,209	-	240(1B)	1,909	-	240(1B)	1,463	-	240(1B)	695
発災時必要バース延長		-	-	240(1B)	1,860	-	240(1B)	1,860	-	240(1B)	1,860
充足率		-	-	100%	103%	-	100%	79%	-	100%	37%

※なお、上表の利用可能バース延長には、耐震強化岸壁が含まれており、発災後 1 ヶ月間は緊急物資輸送に使用するものとし、その後、一般貨物の取り扱いが可能と考えた。

2. 復旧目標および優先復旧順位

2.2 復旧目標

2.2.3 復旧シミュレーション

(1)施設別復旧日数の設定

被害想定結果により、「応急復旧により使用可」と評価された岸壁について、復旧作業の投入組数をパラメータとして、復旧シミュレーションを行い、応急復旧工事に必要となる人員・機材と所要日数および回復率を検討する。

岸壁の復旧工事は、不陸・段差を生じたエプロンを車両等の通行が可能な状態に戻す工事とし、本検討では東日本大震災においても岸壁の応急復旧工事として実績の多い「砕石舗装によるエプロン不陸調整工」を設定する。



※平成23年3月22日供用開始（茨城県常陸那珂港岸壁）

図- 2.2.1 エプロン部の応急復旧事例の例（東日本大震災）

応急復旧に必要な基本工事手順を図- 2.2.2、工事に必要な機材および人員の設定を図- 2.2.3 に示す。

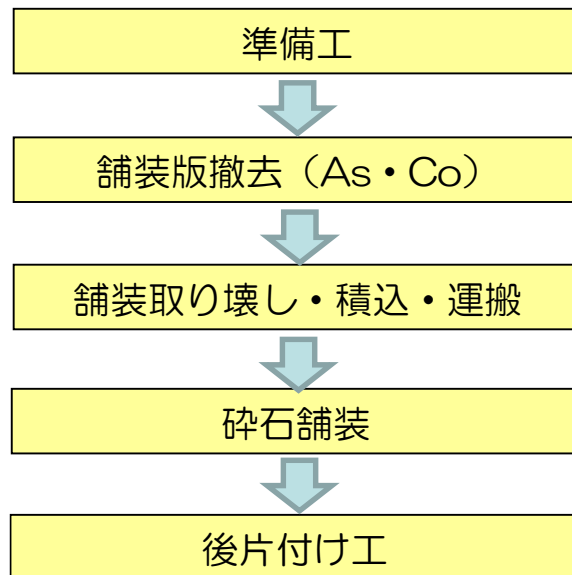


図- 2.2.2 基本工事手順

瞬間最大 投入人員	必要機材
(人/日)	コンクリートカッタ:45～56×1台 バックホウ:0.45m ³ ×1台 ダンプトラック×1台 大型ブレーカ×1台 モータグレーダ、ロードローラ×各1台 タイヤローラ×1台
10	

図- 2.2.3 工事に必要な機材および人員

応急復旧所要日数は以下の手順で推定した。

- ①二次元 FLIP 解析結果より段差量と復旧面積の関係式を設定
- ②チャート式で得られる段差量より①の関係式より復旧面積を推定
- ③復旧面積より各工種の所要日数を設定し積上げ

各岸壁の応急復旧所要日数の設定結果を表- 2.2.5 に示す。

2. 復旧目標および優先復旧順位

2.2 復旧目標

表- 2.2.5 応急復旧所要日数の推定結果

【地震ケース 1】

地区名	ふ頭名	施設名	施設諸元			残留意形量(cm)	備考	構造形式	段差量	復旧幅	復旧面積	応急復旧所要日数	工種
			水深(m)	延長(m)	バース数				(cm)	(m)	(m2)	(日/1パーティ)	
神野地区	神野埠頭	神野埠頭4号岸壁	-10	740	4	60		矢板式	28	30	22200	110	碎石舗装
		神野埠頭8号岸壁	-10	240	1	54	コンテナ貨物	重力式	68	15	3600	69	碎石舗装+クレーンレール敷設
明海地区	船渡埠頭	船渡埠頭3号岸壁	-4.5	360	6	16	耐震強化施設	矢板式	32	35	12600	59	碎石舗装
蒲郡地区	蒲郡埠頭	蒲郡埠頭9号岸壁	-10	185	1	17	耐震強化施設	矢板式	7	35	6480	32	碎石舗装
		竹島埠頭2号岸壁	-7.5	134	1	3		重力式	7	26	3480	17	碎石舗装
田原地区	田原埠頭	田原埠頭2号岸壁	-5.5	100	1	29	耐震強化施設	矢板式	6	24	2400	12	碎石舗装

【地震ケース 2 (過去地震最大モデル)】

地区名	ふ頭名	施設名	施設諸元			残留意形量(cm)	備考	構造形式	段差量	復旧幅	復旧面積	復旧日数	工種
			水深(m)	延長(m)	バース数				(cm)	(m)	(m2)	(日/1パーティ)	
神野地区	神野埠頭	神野埠頭4号岸壁	-10	740	4	ケース2		矢板式					碎石舗装
		神野埠頭8号岸壁	-10	240	1		コンテナ貨物	重力式					碎石舗装+レール敷設
明海地区	船渡埠頭	船渡埠頭3号岸壁	-4.5	360	6	11	耐震強化施設	矢板式	3	30	10800	9	碎石舗装
		蒲郡埠頭9号岸壁	-10	185	1	33	耐震強化施設	矢板式	16	35	6480	32	碎石舗装
蒲郡地区	蒲郡埠頭	蒲郡埠頭11号岸壁	-11	250	1	52		重力式	6	25	6250	30	碎石舗装
		蒲郡埠頭7号岸壁	-5.5	90	1	50		矢板式	17	39	3510	17	碎石舗装
		蒲郡埠頭8号岸壁	-7.5	390	3	45		矢板式	9	29	11310	18	碎石舗装
		竹島埠頭2号岸壁	-7.5	134	1	3		重力式	9	29	3890	19	碎石舗装
田原地区	田原埠頭	田原埠頭2号岸壁	-5.5	100	1	50	耐震強化施設	矢板式	14	55	5500	27	碎石舗装

【地震ケース 2 (理論上最大モデル)】

地区名	ふ頭名	施設名	施設諸元			残留意形量(cm)	備考	構造形式	段差量	復旧幅	復旧面積	応急復旧所要日数	工種
			水深(m)	延長(m)	バース数				(cm)	(m)	(m2)	(日/1パーティ)	
神野地区	神野埠頭	神野埠頭4号岸壁	-10	740	4	×		矢板式					
		神野埠頭8号岸壁	-10	240	1	×	コンテナ貨物	重力式					
明海地区	船渡埠頭	船渡埠頭3号岸壁	-4.5	360	6	×	耐震強化施設	矢板式					
蒲郡地区	蒲郡埠頭	蒲郡埠頭9号岸壁	-10	185	1	76	耐震強化施設	矢板式	51	52	9620	47	碎石舗装
		竹島埠頭2号岸壁	-7.5	134	1	×		重力式					
田原地区	田原埠頭	田原埠頭2号岸壁	-5.5	100	1	×	耐震強化施設	矢板式					

(2)復旧シミュレーション（地震・津波ケース 1）

応急復旧により可能となるバースが限られているため、三河港の必要バース延長 1,860m を確保するまでに約9ヶ月を要する。

一方、より多くの機材・人員を調達する場合は、約2ヶ月で回復することが可能である。

なお、全てのケースにおいて、耐震強化施設は被災後1月目から港湾物流機能を有するものと設定する。また、三河港内において、同時5パーティでの応急復旧作業が可能であることは、建設業者ヒアリングにより確認済である。

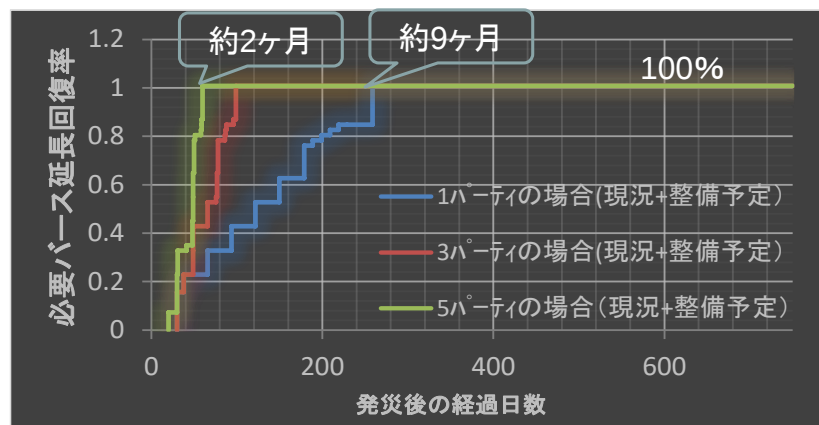


図- 2.2.4 復旧シミュレーション（地震・津波ケース 1）

2. 復旧目標および優先復旧順位

2.2 復旧目標

(3)復旧シミュレーション（地震・津波ケース 2 - 過去地震最大モデル）

地震・津波ケース 2（過去地震最大モデル）は、応急復旧で対応できる岸壁が、必要バース数に対して 80%にとどまるが、多くの機材・人員を調達して約 2 ヶ月で最大限の回復することが可能である。

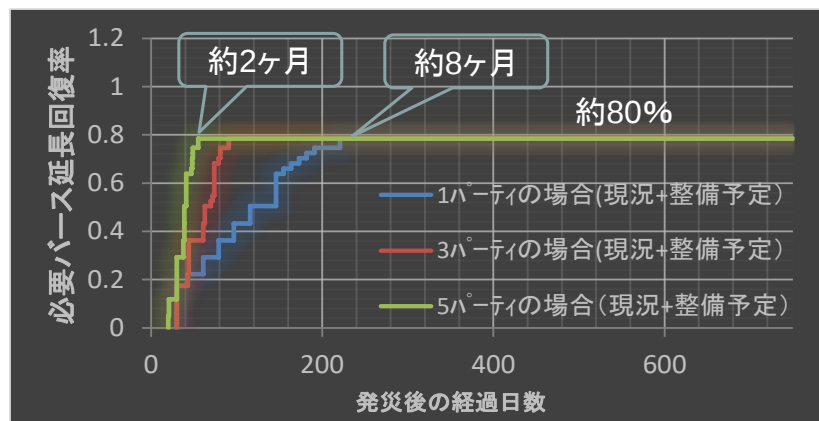


図- 2.2.5 復旧シミュレーション（地震・津波ケース 2）（過去地震最大モデル）

(4)復旧シミュレーション（地震・津波ケース 2 - 理論上最大想定モデル）

地震・津波ケース 2（理論上最大想定モデル）は、応急復旧では対応できない甚大な被害を受ける。今後の中・長期計画として、地震・津波ケース 2 においても対応可能な耐震強化施設を整備し、必要バース延長の早期確保を図る。

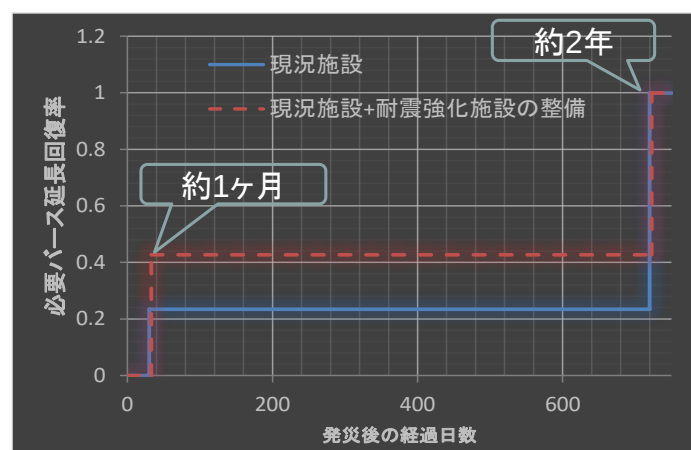


図- 2.2.6 復旧シミュレーション（地震・津波ケース 2）（理論上最大想定モデル）

2.2.4 建設業者のヒアリング概要

復旧シミュレーションにおいて用いた応急復旧工事に必要な作業人員・資機材の確保等について、建設業者へ行ったヒアリング結果を表- 2.2.4 に示す。

表- 2.2.6 建設業者へのヒアリング結果概要

ヒアリング先	ヒアリング結果
(一社)愛知県建設業協会	【作業人員・資機材の確保】 ・建設業協会だけでは、人員・資機材の確保が難しい可能性がある。 ・土木研究会や、日本建設業連合会にも相談するべきである。
(一社)日本建設業連合会 中部支部 (H26.8.5)	【連絡体制】 ・包括協定のなかで連絡体制が整備されている。 【通信機能】 ・連合会本部と支部は無線を配備しているが、各社とは電話やFAXとなる。 【作業人員・資機材の確保】 ・現在想定している作業人員・資機材は十分確保が可能な範囲と考えられる。 【その他】 ・発注者側は、被災施設の迅速な調査および発注手続き体制を検討すべきである。
(一社)日本埋立浚渫協会 中部支部 (H26.8.1)	【災害協定】 ・愛知県とは災害協定が結ばれていない。 【連絡体制】 ・災害協定が無く連絡体制が整備されていない。 【通信機能】 ・通信途絶時の連絡は衛星電話や無線を想定している。 【作業人員・資機材の確保】 ・現在想定している作業人員・資機材は十分確保が可能な範囲と考えられる(被災規模によっては優先順位のなかで配置が決められてくる)。 【作業船の確保】 ・港内作業船の津波対応(沖出し等)が必要と考えられる。 【その他】 ・国と県の作業分担の明確化が必要と考えられる。

2. 復旧目標および優先復旧順位

2.2 復旧目標

2.2.5 復旧目標の設定

復旧目標期間は、緊急物資輸送が終了する発災後 1 ヶ月目以降、早期に復旧を終えた施設から一般貨物の取扱いを再開し、さらにその後 1 ヶ月以内（発災後 2 ヶ月以内）に使用可能な施設の応急復旧工事を完了すると設定した。また、目標物流回復率は、被災規模により異なるが、80%以上の回復率を目指す。設定した目標を表- 2.2.1 に示す。

なお、あくまでも想定であるため、本節に示す復旧目標や優先復旧順位は、発災時の「目安」として取扱う。

表- 2.2.1 復旧目標と物流回復率

<復旧目標>

目標復旧期間	発災後 2ヶ月 以内
目標物流回復率	80%以上 ※被災規模により異なる

- 目標復旧期間は、緊急物資輸送が終了する発災後1ヶ月目以降、早期に復旧を終えた施設から一般貨物の取扱いを再開し、その後1ヶ月以内に使用可能な施設の応急復旧工事を完了する。

- 目標物流回復率

$$= \text{必要バース延長回復率} = \frac{\text{利用可能なバース延長(m)}}{\text{必要バース延長(m)}}$$

発災時の必要バース延長は、雑貨換算貨物量÷発災時の利用推水準(1,400トン/m)

- 目標物流回復率は、施設規模により異なるが、大略80%以上の回復率を目指す。

※1) 荷主のニーズ、復旧資機材の調達性などを勘案して、復旧期間の短縮を目指す。

※2) 施設の耐震化や利用水準の高度化等により、物流回復率 100%を目指す。

2. 復旧目標および優先復旧順位
2.2 復旧目標

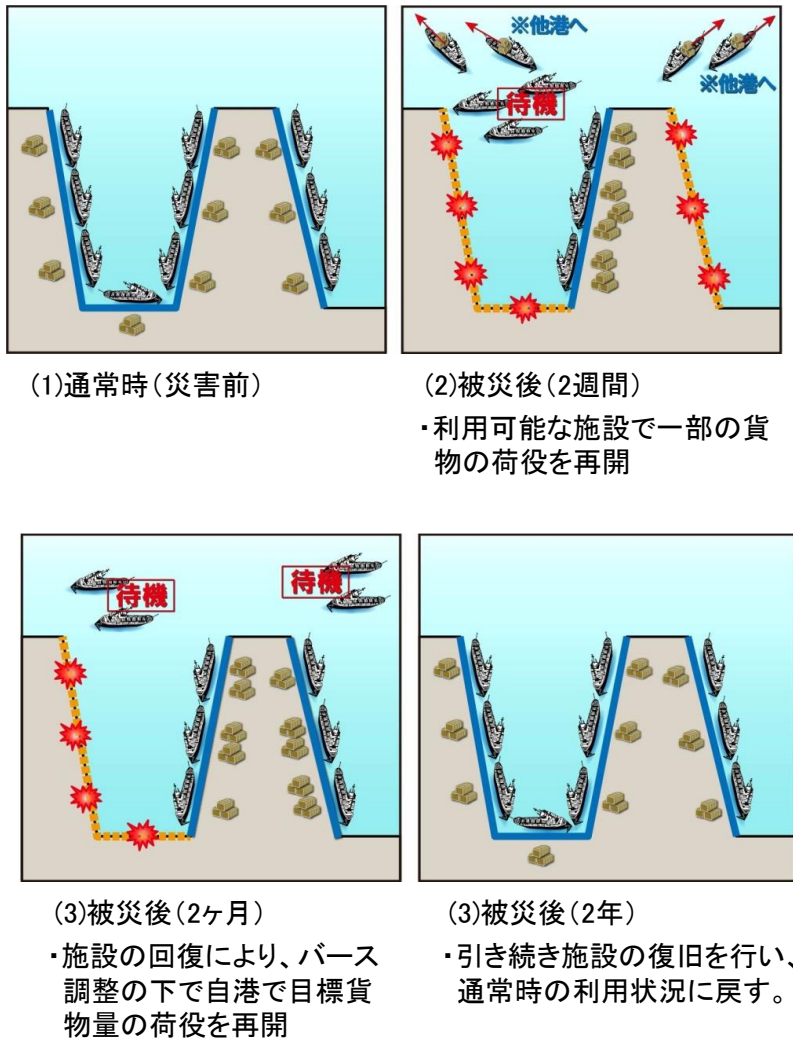


図- 2.2.7 物流機能回復の基本的な考え方（被災～復旧までの流れ）

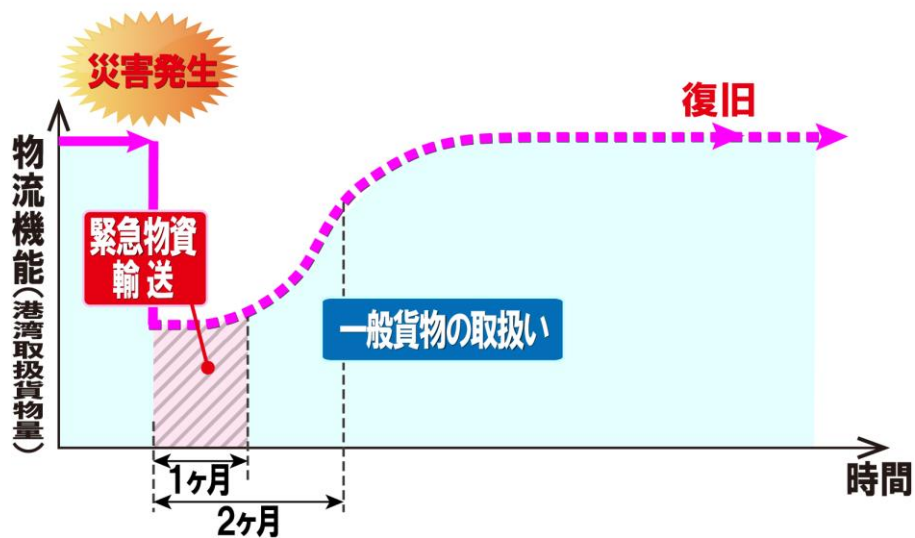


図- 2.2.8 一般貨物の物流回復率のイメージ図

2. 復旧目標および優先復旧順位
2.3 復旧優先順位

2.3 復旧優先順位

2.3.1 岸壁

表-2.3.1 は、対象災害のうち、地震・津波を対象とした被害想定結果に基づいて、地区ごとに比較的被害が小さい岸壁（応急復旧により早期供用開始が可能と想定される岸壁）を抽出したものである。また、緊急物資輸送に使用する耐震強化岸壁を最優先に復旧するものとして抽出している。

下表の岸壁を応急復旧し、利用調整を行いながら供用を再開することで、前述の目標物流回復率を達成することが可能となる。

表- 2.3.1 優先的に応急復旧する岸壁（案）

ふ頭名	施設名	水深 (m)	利用可能延長 (m)		
			コンテナ	完成自動車	その他貨物
神野ふ頭	神野ふ頭 7-4 号岸壁 (1B) (耐震)	-12.0	* 1)	74	
	神野ふ頭 8 号岸壁 (1B)	-12.0	* 2)	69	
船渡ふ頭	船渡ふ頭 3 号岸壁 (6B) (耐震)	-4.5	-	-	240
蒲郡ふ頭	蒲郡ふ頭 7 号岸壁 (1B)	-5.5	-	-	90
	蒲郡ふ頭 8 号岸壁 (3B)	-7.5	-	-	390
	蒲郡ふ頭 9 号岸壁 (1B) (耐震)	-10.0	-	-	185
	蒲郡ふ頭 11 号岸壁 (1B)	-11.0	-	250	
	竹島ふ頭 2 号岸壁 (1B)	-7.5	-	-	134
田原ふ頭	田原ふ頭 2 号岸壁 (1B) (耐震)	-5.5	-	-	100
合計（計 9 バース）				1,532	

* 1) 神野ふ頭 7-4 号岸壁 (260m) では、週 5 日コンテナ貨物を取扱うことから、週 2 日完成自動車等を取扱うものとし、 $260\text{m} \times 2/7 = 74\text{m}$ を完成自動車およびその他貨物と設定

* 2) 神野ふ頭 8 号岸壁 (240m) では、週 5 日コンテナ貨物を取扱うことから、週 2 日完成自動車等を取扱うものとし、 $240\text{m} \times 2/7 = 69\text{m}$ を完成自動車およびその他貨物と設定

注) 利用可能延長 (m) は、大型岸壁換算岸壁延長であり、実際の岸壁延長とは必ずしも一致しない

図- 2.3.1 に、応急復旧後の利用方針（案）を示す。

2. 復旧目標および優先復旧順位

2.3 復旧優先順位



図- 2.3.1 施設の利用方針（案）

2. 復旧目標および優先復旧順位

2.3 復旧優先順位

2.3.2 岸壁および道路の復旧優先順位（案）

岸壁および道路の復旧優先順位の考え方を以下に示す。

①耐震強化岸壁

緊急物資輸送に使用する耐震強化岸壁を最優先に復旧する。

②応急復旧により使用可能な岸壁

以下の点に着目し、地区ごとに応急復旧順位を決定し、順次復旧→利用調整を行いながら供用を再開する。

（着目点）

- ・被害が小さく早期応急復旧が可能な岸壁
- ・耐震強化岸壁と隣接する連続バース
- ・主要貨物を多く扱う復旧効果の高い岸壁

「優先応急復旧岸壁」と「くしの歯ルート」を接続する道路を「優先的に復旧および啓開する道路（優先復旧する道路）」として抽出し、最優先に復旧する。

※「くしの歯ルート」とは、中部地方整備局が、津波被害想定（内閣府）をもとに、緊急輸送道路（各県策定）ネットワークの中から優先的に啓開すべきとして選定した道路を指す。

2. 復旧目標および優先復旧順位
2.3 復旧優先順位

(1)蒲郡地区

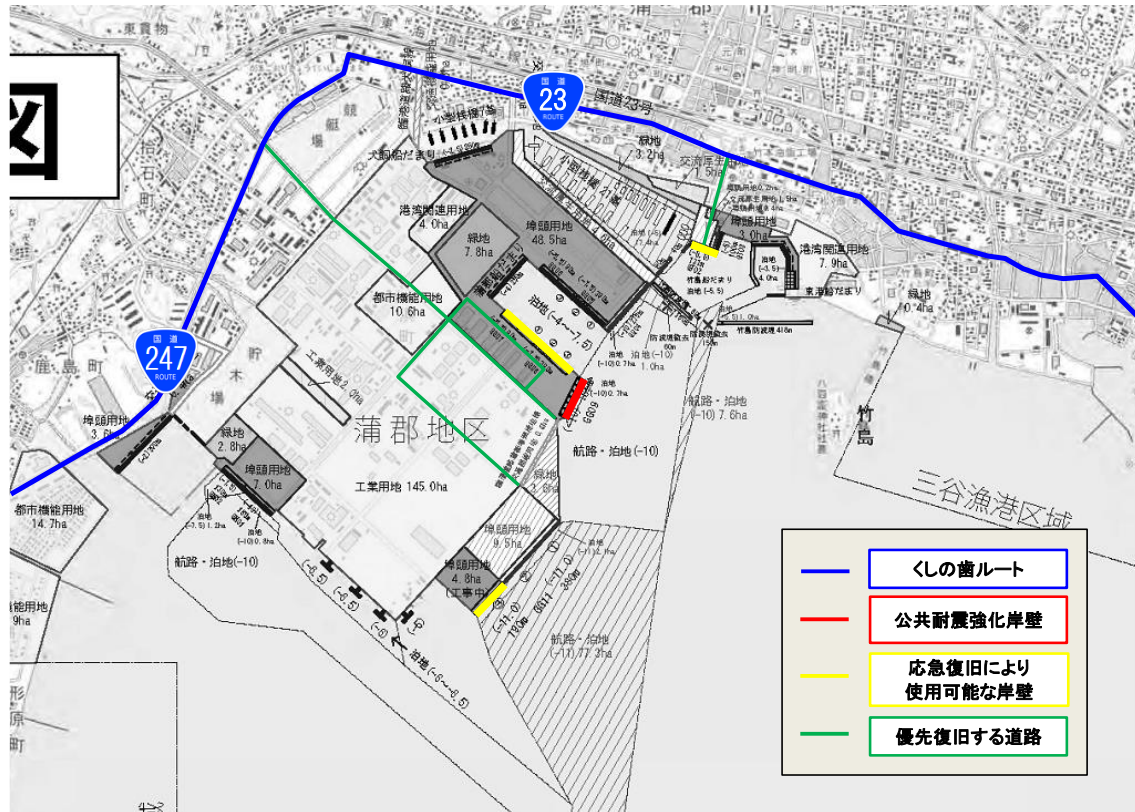


図- 2.3.2 応急復旧優先道路図（案）（蒲郡地区）

2. 復旧目標および優先復旧順位
- 2.3 復旧優先順位

(2)神野地区・田原地区

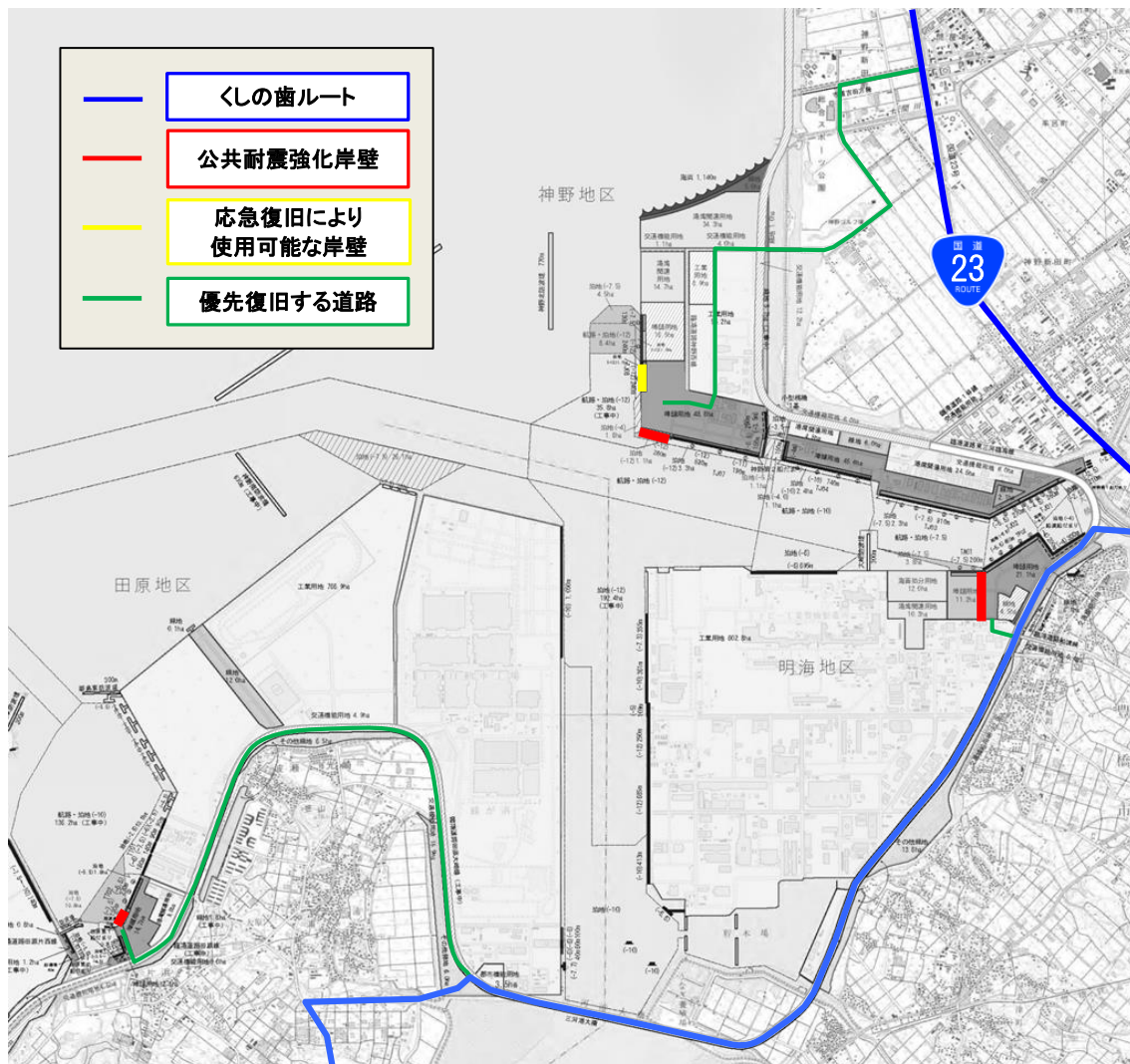


図- 2.3.3 応急復旧優先道路図（案）（神野地区・田原地区）

2. 復旧目標および優先復旧順位

2.3 復旧優先順位

2.3.3 航路・泊地

航路及び泊地の優先啓開順位は、緊急物資を取り扱う公共耐震強化岸壁や、優先的に応急復旧する岸壁を踏まえて設定する

【航路・泊地】

①耐震強化岸壁までの航路

緊急物資輸送に使用する耐震強化岸壁への航路を最優先に航路を啓開する。

②応急復旧岸壁までの航路

「応急復旧により使用可能な岸壁」の利用に必要な航路を「優先的に啓開する航路」として抽出

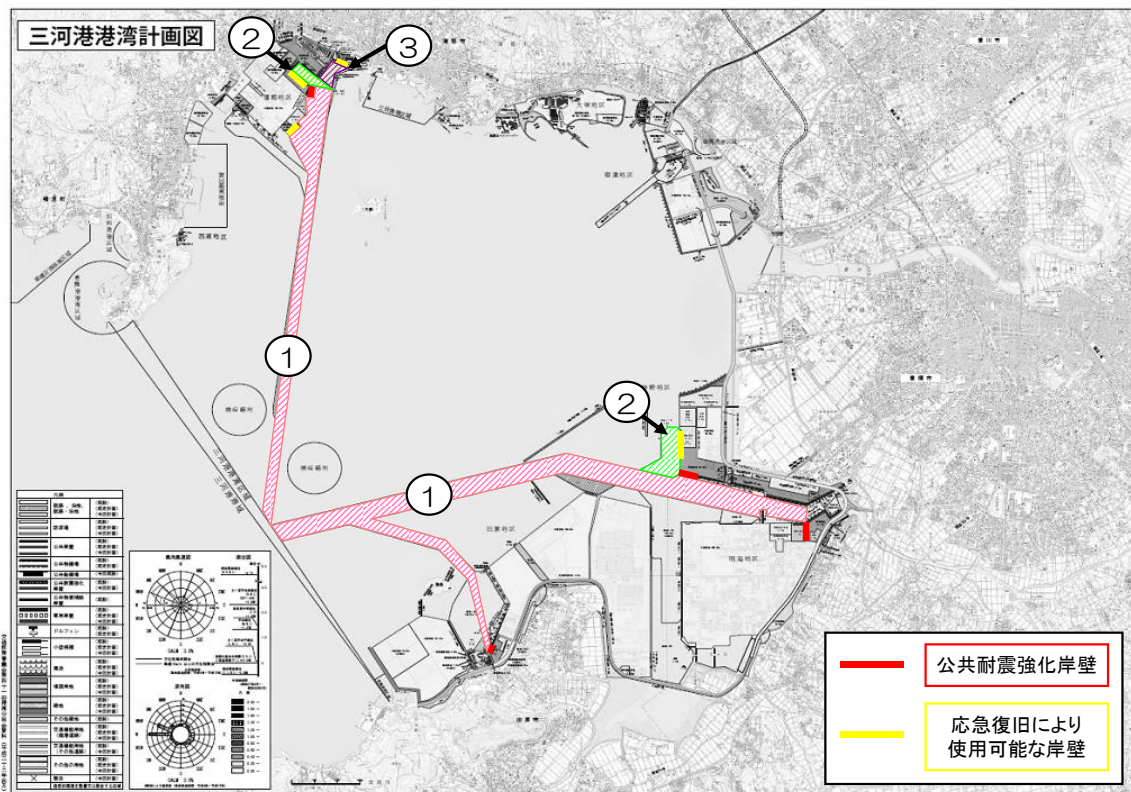


図- 2.3.4 航路啓開の優先順位（案）