

震災の教訓を生かした神戸港の耐震バース計画*

*Planning of Earthquake Resistant Berths in Port of Kobe
Taking the Lessons from the Earthquake Disaster.*

玉岡 了**, 仲田 文人***

By Satoru TAMAOKA and Bunjin NAKATA

Before the earthquake, only 6 berths specially designed for great earthquakes - Earthquake Resistant Berths - had been developed in Maya Pier.

Taking the lessons from the earthquake disaster, 17 earthquake Resistant Berths have been planned as concrete countermeasures for disaster prevention Port.

Not only berths for accommdating emergency goods, but also berths for maintaining physical distribution functions have been planned.

Those berths have been carefully arranged considering their water depth, locations, and other things.

Keywords: Earthquake Resistant Berths, Disaster Prevention Center

1. はじめに

阪神・淡路大震災による神戸港の機能停止は、国内物流の停滞や物流コストの増大を引き起こし、国内産業に多大な悪影響を及ぼすとともに、神戸港に依存する地場産業や港湾関連産業に従事する人々の雇用問題にも発展した。

こうした状況から1日も早く脱却するために、神戸港の早期復旧に全力が注がれたが、単に元の姿に復旧するのではなく、21世紀の神戸港のあるべき姿を見据え、震災を乗り越えた新たな国際貿易港へと飛躍するとともに、震災の教訓を生かし、災害に強い港湾づくりを行うことが、神戸港復興計画の方針となった。

災害に強い港湾づくりの具体的な施策の中でも、耐震強化岸壁、いわゆる耐震バースの整備を行うことが重要視され、耐震バースの具体的計画が神戸港

復興計画に盛り込まれることとなった。本論文は、耐震バースの位置づけや配置上の配慮など、神戸港の耐震バース計画の考え方についてまとめたものであり、耐震バースを核とした港湾における防災拠点の考え方についても記述している。

2. 震災前の神戸港の耐震バース

震災前から、大規模な地震災害が発生した場合を想定し、住民の避難、物資の緊急輸送に供するため、特別に耐震性を強化する岸壁を神戸港全体で6バース計画していた。その内、摩耶埠頭の3バースについては、阪神・淡路大震災までに既に完成していたが、残り3バースについては、既設埠頭の再開発によって整備する予定であったため、未着手の状態であった。

表-1 緊急輸送用岸壁計画(震災前)

地区	水深(m)	バース数	延長(m)
新港突堤	-10	1	185
兵庫突堤	-9	2	330
摩耶埠頭	-12	1	240
	-10	2	370

*キーワード：耐震バース、防災拠点

** 神戸市港湾整備局技術部長

*** 神戸市港湾整備局技術部計画課計画第2係長

(〒650 神戸市中央区加納町6-5-1)

3. 震災直後の状況

(1) 岸壁の被災状況

東西20kmにわたる神戸港には、約116kmに及ぶ水際線があるが、その大部分が被害を受け、239バースあった岸壁及び23km以上にのぼる物揚場もほとんどが使用不能となった。神戸港では、経済性や維持管理上のメリットから、大部分の岸壁が重力式、特にケーソン構造で建設されていたため、ケーソン本体の滑動、沈下、傾斜が生じ、背後のエプロン舗装の破損、陥没が同時に起こる等、その被災状況が一律、かつ大規模なものとなってしまった。

そのような状況の中でも、摩耶埠頭の耐震強化岸壁はほとんど被害がなく、震災直後から利用可能であったことが、関係者の間で注目され、技術的にも重要な指針を与えることとなった。

(2) 復旧活動への貢献

陸上交通が寸断され麻痺状態に陥っていた震災直後の状況下で、市街地の復旧活動は困難を極め、海上交通による緊急物資の受入れや人員輸送が可能となるよう、甚大な被害を受けた港湾施設の緊急復旧が行われた。

震災直後、摩耶埠頭の耐震強化岸壁を含め、わずか9バースしか利用できなかった岸壁も、夜を昼に継ぐ復旧活動の結果、急速に利用可能バース数を増やし、2か月後には、107バースの利用が可能となった。その間、海上交通が陸上交通の代替として活躍する等、港湾空間が市街地の復旧活動に大いに貢献することとなった。

4. 災害に強い港湾づくり

(1) 神戸港復興計画

混乱の中で復旧活動に追われる一方、確固たる将来計画の必要性から、神戸港港湾計画の改訂、並びに神戸港復興計画の策定が行われた。神戸港復興計画では、神戸港の機能停止が国内外の経済活動に与えた影響の大きさから1日も早い神戸港の機能回復を図るのは当然のことであるが、単に元の姿に復旧するのではなく、阪神・淡路大震災の教訓を生かし、災害に強い港湾づくりを目指すこととなった。

(2) 「防災港湾」づくり

神戸港復興計画では、港湾における典型的な災害である、高潮・津波・地震に対し、十分な対策を備えた「防災港湾」づくりを行うこととした。

又、港湾自身の防災性を高めることだけでなく、都市全体の防災性を高めることに役立つ港湾づくりを目指すこととしている。すなわち、神戸港の水際線並びにその背後地を利用し、市街地部の防災体制と連携を図ることによって、神戸港が「安全都市」づくりの一翼を担うことができるようにする計画である。

(3) 地震対策

特に地震対策については、阪神・淡路大震災の教訓から、

①港湾施設全体の耐震性の向上

②社会経済活動の基盤となる主要な港湾機能を維持するための施設計画

の2点に努めることとした。

先ず、港湾施設全体の耐震性の向上については、設計震度の見直しと構造形式の多様化を図ることとした。神戸港の整備は明治・大正時代から行われ、技術基準が定められる以前に整備された施設もあり、場所ごと、時代ごとに、設計震度にある程度の幅があったため、これらを新しい基準で見直すとともに、全体的な設計震度の引き上げを行うこととした。また、ケーソンに偏っていた構造形式についても、多様化を図るとともに、できるだけ柔軟性や粘りのある構造形式を採用することとした。

次に、神戸港の被害が国内外の経済活動に与えた影響の大きさから、震災時でも、社会経済活動を最低限維持するために、主要な港湾機能を確保することの重要性を強く認識し、そのための対策を取ることとした。具体的には、耐震強化施設の適切な配置、複数アクセス・複数交通手段の確保、ライフラインの耐震性の確保など様々な対策を検討した。その中でも、特に、摩耶埠頭の耐震強化岸壁をはじめ係留施設の果たした役割の大きさに注目し、耐震強化施設の適切な配置を図るべく、摩耶埠頭と同じ設計震度(0.25)を有する耐震バース(耐震強化岸壁)の配置計画を拡充することとした。

5. 耐震バース（耐震強化岸壁）計画

（1）位置づけ

震災前までは、緊急時の物資や人員の輸送用としてのみ、耐震強化岸壁を位置づけていた。そうした緊急物資・緊急人員輸送用の岸壁を拡充するだけでなく、神戸港の物流機能の重要性から、震災時にもその機能を維持するため、物流機能確保用の耐震強化岸壁を新たに位置づけることとした。

（2）配置計画

耐震強化岸壁がその役割を十分果たすためには、その配置が重要な要素であり、以下の点に配慮して配置計画を立案した。

- ①背後地との連携を図るために、一か所に集中させず、できるだけ地区ごとに分散配置する。
- ②様々なタイプの船舶に対応できるよう、コンテナバース、フェリーバース、在来船バース等、荷役形態別に分散配置する。
- ③物流の中心的役割を果たすコンテナバースについて重点的に配置する。
- ④様々な大きさの船舶に対応できるよう、水深別に分散配置する。
- ⑤全体的な耐震性に配慮するため、岸壁法線の方向が一方に偏らないよう、できるだけ方向別に分散配置する。

以上の点に配慮し、次の配置計画を策定した。

表一 耐震強化岸壁計画一覧表

（単位：バース）

	既定計画	新規計画		備考
	緊急物資等用	緊急物資等用	物流機能用	
東神戸フェリー（NO.3）	-	1	-	
摩耶埠頭東側（コンテナバース）	-	-	2	水深-12m
摩耶埠頭 西側	3	-	-	
新港突堤 東側	1	1	-	
兵庫突堤	2	-	-	
須磨港（内質埠頭）	-	1	-	
ポートアイランド*（第2期） （トランクバース）	-	-	1	緊急物資等にも対応
ポートアイランド*（第2期） （コンテナバース）	-	-	1	水深-15m
六甲アイランド*（コンテナバース）	-	-	2	水深-13・-14m
六甲アイランド*（フェリーバース）	-	-	1	緊急物資等にも対応
六甲アイランド*南（コンテナバース）	-	-	1	水深-15～-16m
計	6	3	8	

（3）防災拠点計画

震災直後、耐震強化岸壁をはじめとする係留施設が緊急物資や人員の輸送に大いに活用されたことから、耐震強化岸壁を拡充し分散配置することによって、災害時の輸送機能は一段と高まることとなるが、岸壁だけではなく、その背後の土地や施設が一体となって複合的な機能を発揮する「防災支援施設」を整備すれば、都市の防災上、一層有効なものとなる。

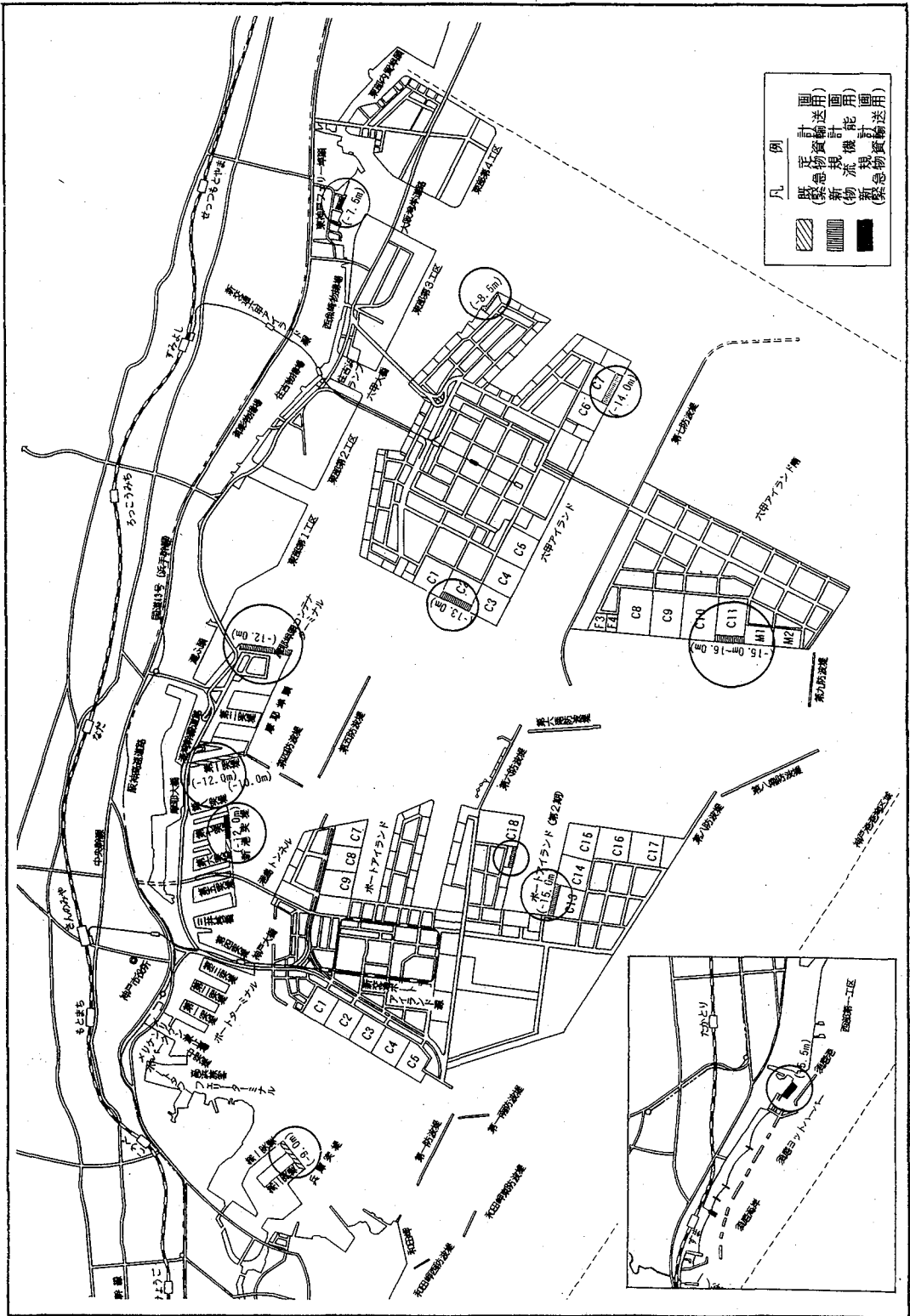
さらに、緊急物資輸送用係留施設、緊急物資の備蓄機能、避難用スペース、生活支援機能、医療機能、情報拠点機能、臨時ヘリポート機能などを兼ね備え

た「防災拠点」を港湾空間に設け、海・空・陸のアクセスで結ばれるようにすれば、人工島を含め港湾地区における災害時の緊急対応体制が確立されるとともに、港湾が市街地の防災体制の一翼を担うことが可能となる。（図一 2 参照）

このような「港湾の防災拠点」の配置については、都市全体の防災都市基盤との整合を図る必要があるが、典型的なパターンとして、

- ①臨海部の再開発と一体となった防災拠点づくり
- ②人工島における防災拠点づくり

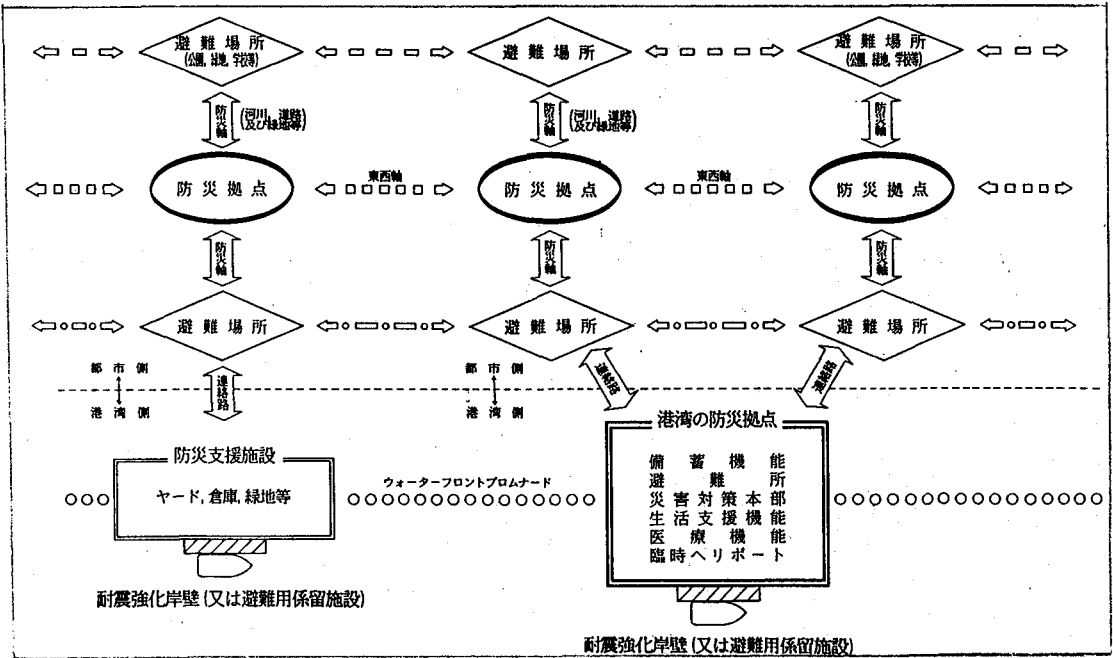
の2つが考えられる。



①は、市街地に近接した臨海部において、機能が陳腐化した港湾施設の再開発に合わせ防災拠点機能も併せ持つ施設の整備を検討していく場合であり、東部新都心、京橋地区、兵庫突堤等の再開発の中で検討していくこととした。

②は、人工島のアクセスの多重化や耐震性の強化

に努め、災害時の人工島の孤立化を防止する一方で、人工島内に防災拠点を設けることによって、災害時における人工島の自立性を確保するものである。具体的には、ポートアイランド（第2期）の耐震強化岸壁と一体となった防災拠点を検討していくこととした。



図ー2 防災拠点及び防災支援施設のパターン図

6. まとめ

阪神・淡路大震災は大変不幸な出来事であったが、震災の教訓を生かし、震災を乗り越えた21世紀の新たな国際貿易港を目指し、神戸港の復興に取り組むことが重要である。神戸港の復興においては、被災地経済の復興に資する港づくりを目指し、港湾施設の拡充・強化やウォーターフロントの整備に努める一方、災害に強い港づくりを行うことが強く求められている。

災害に強い港づくりとしては、港湾施設全体の耐震性の向上とともに、耐震強化岸壁を増強することによって、阪神・淡路大震災級の震災が再び起こったとしても、今回のような甚大な被害には至らず、神戸港の物流機能を最低限維持できる施設が確保さ

れるとともに、緊急物資や人員の輸送に供する施設の確保も可能となるものと考えている。

耐震強化岸壁は、17バースの計画の内、既に13バースが完成、1バースが工事中という状況であり、震災前に比べればかなりのレベルまで整備が進んでいる。今後は、岸壁だけではなく岸壁背後の土地や施設と一体となって多様な防災機能を発揮する「港湾の防災拠点」を整備し、「安全都市」づくりに一層貢献できるようにすることが重要である。既に、東部新都心の水際線において、係留施設と一体となった防災拠点緑地を整備中であるが、他の地区においても、震災の教訓を生かした防災拠点の整備を着実に進める必要があると考える。

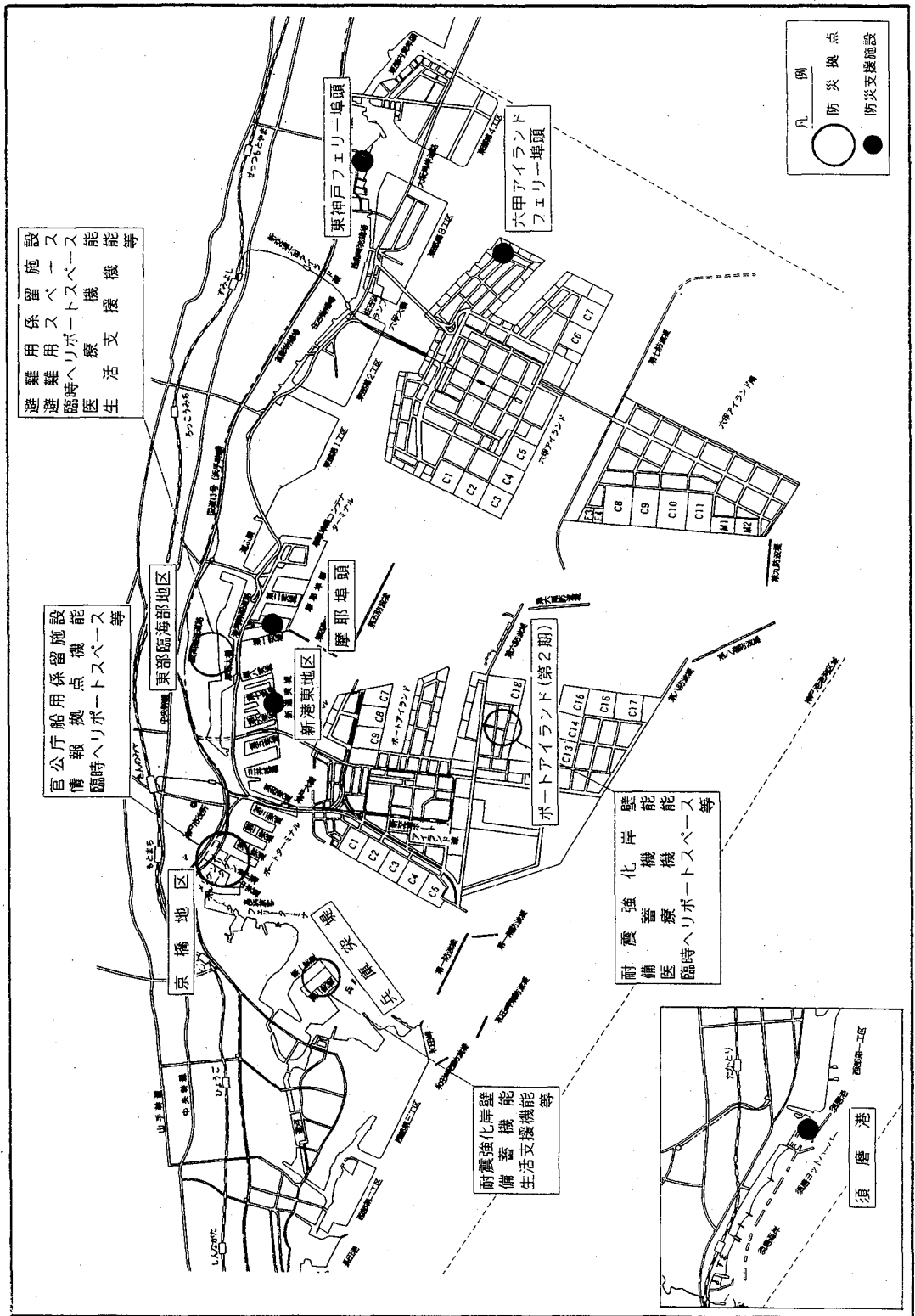


図-3 「港湾の防災拠点」及び防災支援施設の計画配置図