

事 務 連 絡
2021年7月13日

各地区港運協会 殿

一般社団法人 日本港運協会

「台風来襲時の蔵置コンテナ等の安全対策の実施事例集 ver. 1.0」について

標記につきまして、今般、別添のとおり国土交通省港湾局港湾経済課より「台風来襲時の蔵置コンテナ等の安全対策の実施事例集 ver. 1.0」についての周知依頼がありました。

国土交通省は、平成31年3月に「港湾の堤外地等における高潮リスク低減方策ガイドライン（改訂版）」において、高潮・暴風対策の事例を紹介しておりますが、今般、上記ガイドライン発出以降の台風対応事例について、とりまとめをしたとのことです。

つきましては、お手数をおかけ致しますが、貴会傘下の事業者はこの旨ご周知くださるようよろしくお願い申し上げます。

（写）特別会員

事 務 連 絡
令和3年7月12日

一般社団法人 日本港運協会 御中

国土交通省港湾局港湾経済課

「台風来襲時の蔵置コンテナ等の安全対策の実施事例集 ver. 1.0」について

平素よりお世話になっております。

近年、台風に起因する高潮・高波・暴風により、コンテナの流出や飛散が発生し、港湾利用に支障を来した事案が発生しています。これに対し、当局においては、平成31年3月に、「港湾の堤外地等における高潮リスク低減方策ガイドライン（改訂版）」において、高潮・暴風対策の事例を紹介しております。

今般、上記ガイドライン発出以降の台風対応事例について、当局海岸・防災課においてコンテナターミナル関係者へのヒアリングを実施し、「台風来襲時の蔵置コンテナ等の安全対策の実施事例集ver. 1.0」をとりまとめました。

これにつきまして、業務のご参考としていただけますよう、貴協会傘下の会員へ情報提供頂けますようお願い致します。

台風来襲時の蔵置コンテナ等の安全対策の 実施事例集 ver. 1.0

令和3年7月
国土交通省 港湾局

まえがき

平成 30 年台風第 21 号では、高潮に伴う浸水等により空コンテナが航路や泊地に流出する事態が発生し、啓開作業により航路や泊地の安全が確保されるまで、大阪港では 3 日間、神戸港では 2 日間、船舶の航行が制限され、港湾利用に大きな支障が生じました。

また、令和元年房総半島台風では、横浜港等でコンテナの固縛等が不十分であったため、暴風等によりコンテナの飛散が生じました。その後対策が講じられ、1 ヶ月後の東日本台風ではコンテナの飛散は最小限に留まったものの、これらは港湾関連事業者のノウハウに依存している状況です。

このため、「今後の港湾におけるハード・ソフト一体となった総合的な防災・減災対策のあり方」（令和 2 年 8 月交通政策審議会答申）では、コンテナの暴風からの飛散防止対策について、コンテナの固縛等について優良事例の共有を図るなど、港湾関連事業者による取り組みの強化を促す必要があるとされています。

このような背景を踏まえ、令和 2 年度に、台風が接近する機会の多い博多港、八代港、那覇港のコンテナターミナル関係者へ、蔵置コンテナ等の安全対策についてヒアリングを実施し、今般、「台風来襲時の蔵置コンテナ等の安全対策の実施事例集 ver1.0」として公表することといたしました。

本事例集が、蔵置コンテナ等の安全対策の参考資料として活用され、全国の港湾の台風被害の軽減に貢献することを期待しています。

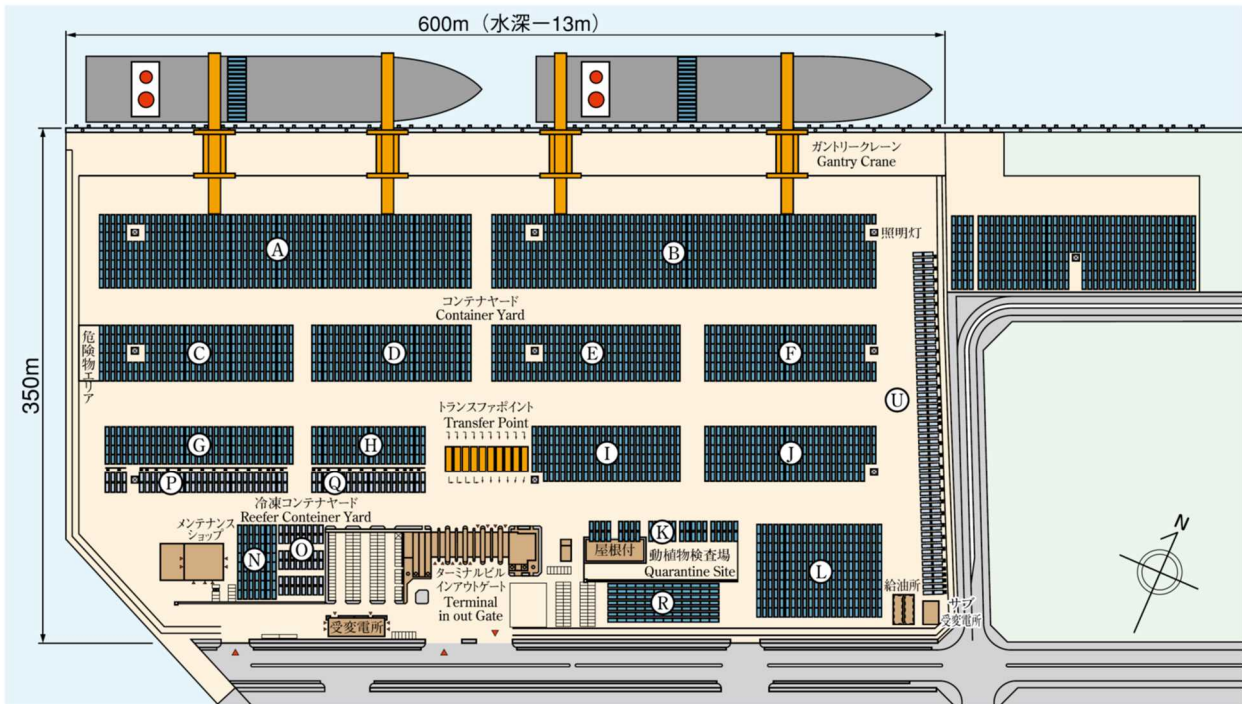
また、調査にあたり、多大なご協力頂いた、博多港香椎パークポートコンテナターミナル・アイランドシティターミナル、八代港コンテナターミナル、那覇港国際コンテナターミナルの関係者の皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

目次

1. 本事例集で紹介する事例	1
2. 蔵置コンテナ等の安全対策の実施事例	4
(1) 安全対策の内容	4
(2) 安全対策の開始時期、実施時期・時間	8
(3) 安全対策の実施態勢	10

1. 本事例集で紹介する事例

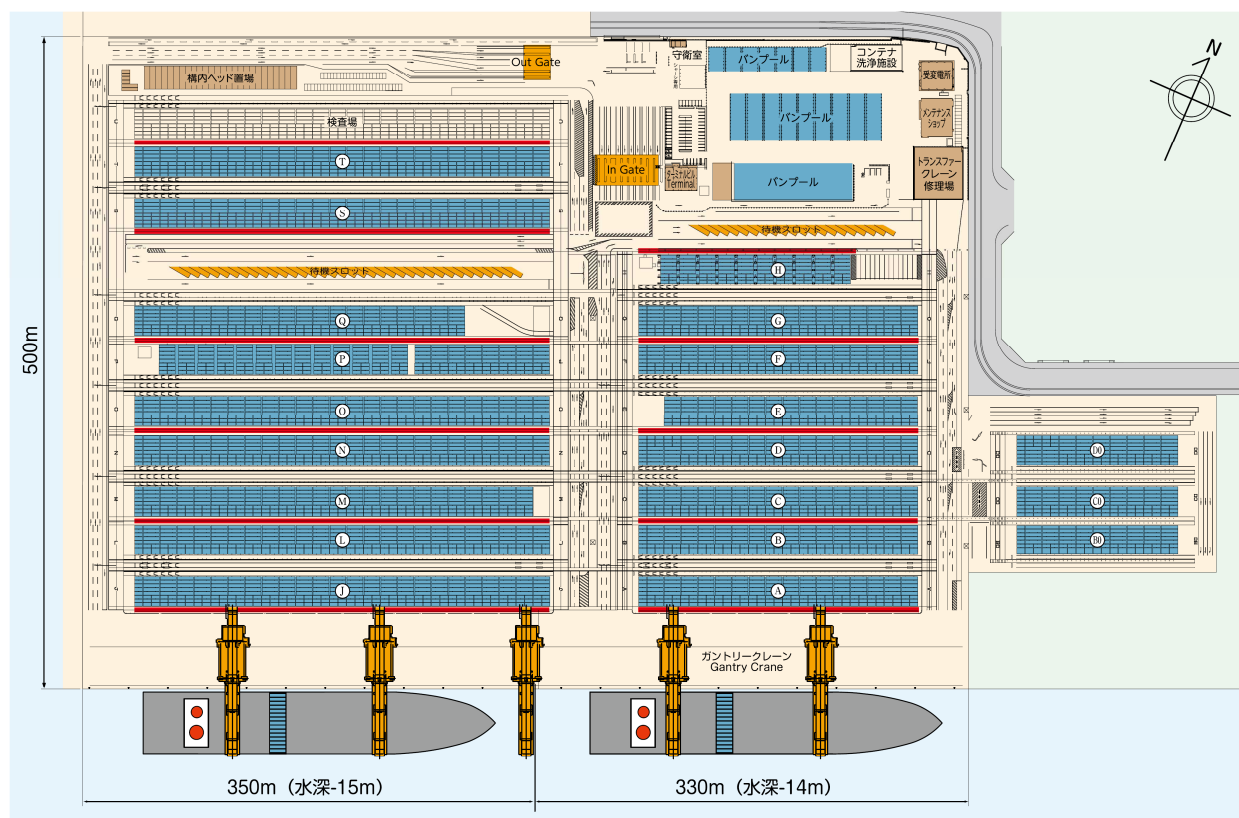
本事例集では博多港香椎パークポートコンテナターミナル・アイランドシティコンテナターミナル、八代港コンテナターミナル、那覇港那覇国際コンテナターミナルにおいて、令和2年台風第10号への対策として実施された蔵置コンテナの強風による飛散防止、浸水・流出防止等のための安全対策の実施事例を中心として紹介する。



項目	概要	
岸壁	延長	600m (2バース)
	水深	-13m
ターミナル	総面積	約 22.3ha
	コンテナヤード	蔵置能力 8,973TEU
荷役機械	バンプール	1.6ha 置能力 1,400TEU (4段階換算)
	ガントリークレーン	4基 定格荷重 40.6t、16～17列対応
	ストラドルキャリア	17機 定格荷重 35t、3～4段階対応
	冷凍コンセント	300口 440V
建築物		管理棟 (4,996㎡ 4階建)、守衛棟 (約 22㎡ 平屋建) ゲート 9レーン (IN 4レーン、OUT 3レーン、かわし 2レーン)、トランスファーポイント (10箇所)、メンテナンスショップ (1,193㎡ 3階建)、コンテナ検査場 (37本)、受変電所 (598㎡ 平屋建)
附帯施設		給油所 (60kl)、照明灯 (10基)

※空コンテナについては、上記ターミナル以外においても複数のバンプールに蔵置されている。

図表 1 博多港香椎パークポートコンテナターミナルの概要



項目		概要
岸壁	延長	680m (2 バース)
	水深	-14m (1 バース) -15m (1 バース)
ターミナル	総面積	約 36.4ha
	コンテナヤード	蔵置能力 22,208TEU (ドライ 4 段積、冷凍コンセントエリア除く)
	バンプール	1.6ha 置能力 1,400TEU (4 段積換算)
	シャーシ待機レーン	55 台分
荷役機械	ガントリークレーン	5 基 定格荷重 40.6 t、18 列対応
	トランスファークレーン	21 基 定格荷重 40.6 t、8 列対応
	トランスファークレーン 用給電設備 (Bus-Bar)	11 箇所
	冷凍コンセント	368 口 440V
	建築物	管理棟 (850 m ² 2 階建)、守衛棟 (50 m ² 平屋建)、IN ゲート (10 レーン)、OUT ゲート (4 レーン)、メンテナンスショップ (1,065 m ² 2 階建)、コンテナ検査場 (128 本)、受変電所 (540 m ² 平屋建)
附帯施設		給油所 (60kl)、トランスファークレーン修理場 (1,600 m ²)、コンテナ修理場 (4 本分)、コンテナ洗浄施設 (10 本分)、照明灯 (9 基)

※空コンテナについては、上記ターミナル以外においても複数のバンプールに蔵置されている。

図表 2 博多港アイランドシティコンテナターミナルの概要



項目		概要
岸壁	延長	200m (1 バース)
	水深	-12m
面積		56,470 m ²
蔵置能力		1,584TEU
設備		ガントリークレーン 2 基 (5 段 13 列、3 段 8 列) ストラドルキャリア 3 台 冷凍コンテナコンセント 14 口 (220v 2 口、440v22 口) 管理棟、チェックングブリッジ、コンテナ流出防止柵 (移動式) 59 基 (R3.4 月～運用開始) 等

図表 3 八代港コンテナターミナルの概要



項目		概要	
		9 号	10 号
岸壁	延長	300m	300m
	係留能力	40,000 トン	40,000 トン
	水深	-14m	-15m
コンテナヤード	スロット数	1,170	1,128
	面積	104,400 m ²	104,400 m ²
	奥行	348m	348m
ガントリークレーン		16 列 5 段×1	18 列 6 段 x2
リーファー電源		440V 126 口	

図表 4 那覇港那覇国際コンテナターミナルの概要

2. 蔵置コンテナ等の安全対策の実施事例

(1) 安全対策の内容

強風による飛散防止対策として、「コンテナの積上段数の低減」、「コンテナの積方変更」、「固縛器具（ブーメラン、チェーン）によるコンテナの固縛」、また、空コンテナに関しては強風影響を受けやすいことから、「ラッシングベルトによる固定」などの対策を講じている。また、コンテナの積上段数の低減のためのスペース確保として、荷役機械の通路やコンテナ蔵置エリア外の荷役機械の通路、エプロン等を活用するなどの工夫がなされている。

蔵置コンテナの浸水・流出防止対策については、「危険物コンテナの高所への積上」、「コンテナの蔵置場所変更」などの対策を講じている。

※今回事例を収集した博多港、八代港及び那覇港においては、ターミナルの浸水の可能性が低いことなどから、強風による飛散防止対策が主となっている。なお、浸水の影響が大きいリーファーコンテナなどは、岸壁から離れた場所に蔵置場所が設定されているケースが多い。

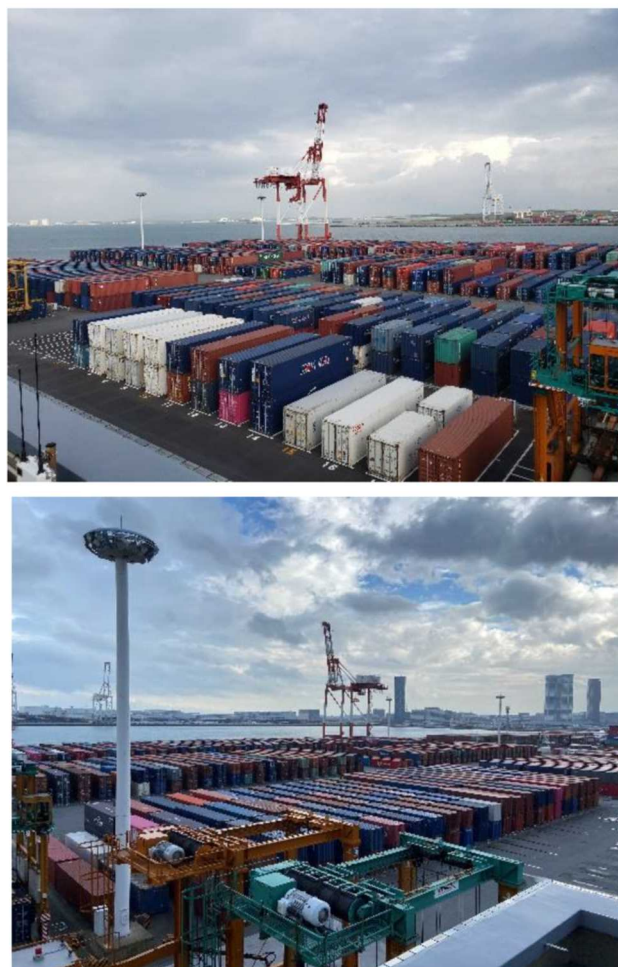
港名	安全対策の内容
博多港	(飛散防止対策) ・コンテナの積上段数の低減 ：通路などコンテナ蔵置エリア外のスペースも活用して積上段数を低減。 ・コンテナの積方変更 (※) ：コンテナを集約して積上。 ：重量コンテナで軽量コンテナを囲み、軽量のコンテナが上段や端に配置されないように積上。 ・固縛器具（ブーメラン）によるコンテナの固縛 (※) ・ラッシングベルトによる固定（バンプール空コンテナのみ） (浸水・流出防止対策) ・危険物コンテナの高所（２段目）への積上 (※) トランスファークレーンによる荷役方式のターミナル（アイランドシティコンテナターミナル）では「コンテナの積方変更」、ストラドルキャリアによる荷役方式のターミナル（香椎コンテナターミナル）では「固縛器具（ブーメラン）によるコンテナの固縛」が行われている。
八代港	(飛散防止対策) ・コンテナの積上段数の低減 ：３段積から２段積への低減。 ：コンテナ蔵置エリアのスペースも活用して積上段数を低減。 ・コンテナの積方変更 ：コンテナを集約して積上。 (浸水・流出防止対策) ・コンテナの蔵置場所変更 ：岸壁より遠方に蔵置。 ・固縛器具（ブーメラン）によるコンテナの固定
那覇港	(飛散防止対策) ・コンテナの積上段数の低減 ：３段積から２段積（強風域の場合）又は１段積（暴風域の場合）への低減。 ・固縛器具（チェーン）によるコンテナの固縛

図表５ 各港の安全対策の内容

○通常時（3 段積）



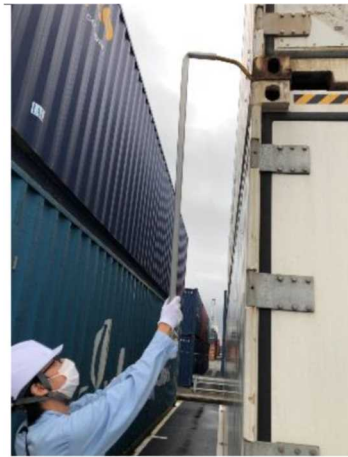
○積上段数の低減後（2 段積）



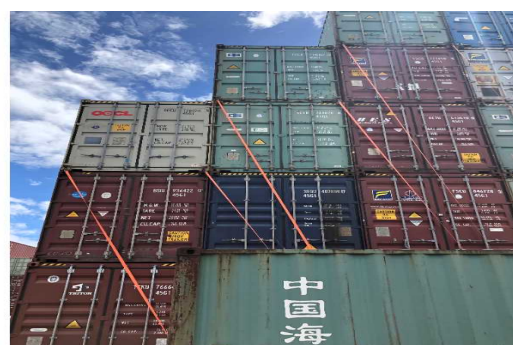
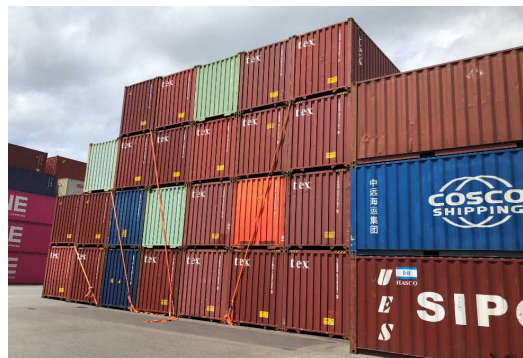
図表 6 コンテナの積上段数の低減（博多港香椎パークポートコンテナターミナル）



図表 7 コンテナの積方変更（博多港）



図表 8 固縛器具（ブーメラン）によるコンテナの固縛作業（博多港香椎パークポートコンテナターミナル）



図表 9 空コンテナのラッシングベルトによる固定（博多港）

(2) 安全対策の開始時期、実施時期・時間

蔵置コンテナの安全対策開始時期については、台風発生・進路予報発表時より情報収集を行いながら、気象予報情報（設定した基準値を超える場合、暴風域に入る場合など）、海上保安部からの警戒体制の発令などに基づき、判断している。

安全対策作業はターミナル運用への影響を最小限にとどめるため、基本的には台風最接近の前日～2日前に最大1日程度の時間をかけて実施しており、台風最接近の前日には対策を完了している。台風の規模によって、入念な安全対策が必要な場合は、ターミナルへ運用への影響を最小限にとどめながら、上記より前に順次実施可能な安全対策作業を実施するケースもある。

安全対策作業は、原則、ターミナルの業務時間内に実施されており、夜間・休日などの業務時間外における対策作業は実施されていない。

必要に応じてターミナルクローズ（貨物受渡の停止）を行った上で、作業を実施している。台風の接近状況により、ターミナルオープン（貨物の受渡時間帯）以外で対策を実施するなど、ターミナルの貨物受渡業務に影響が発生しないように配慮している事例もみられる。

ターミナルクローズを行う場合は、貨物受付システムなどを利用して、事前に利用者へ連絡を行った上でクローズを実施している。

時間		実施内容
台風最接近 5日前～	台風発生・進路予報発表	台風情報収集
	気象予報情報 (基準値超え、暴風域など) 海上保安部警戒体制の発令など	安全対策の検討開始
台風最接近 2日前～前日		必要に応じてターミナルクローズ (貨物受渡の停止) 安全対策作業開始
台風最接近 前日		安全対策作業完了

図表 10 安全対策の実施のタイムスケジュール（3港の概要）

港名	安全対策の内容
博多港	・台風発生時より情報収集を行い、天気予報サービスの予報において、風速の基準値（風速 16m）を超える予報がある場合は、関係者からなる強風対策委員会を設置し、安全対策の検討を開始。
八代港	・気象情報に基づき、台風最接近の3日前から安全対策の検討を開始。最接近の前日までに安全対策の開始。
那覇港	・海上保安部からの警戒体制（第一体制）の発令に伴い、安全対策の資機材の準備を開始し、警戒体制（第二体制）の発令に伴い安全対策を開始。 ・台風の暴風域に入る可能性がある場合は、暴風域に入る1日前から安全対策を開始。

図表 11 各港の安全対策開始時期

港名	安全対策の実施時期・時間
博多港	- 安全対策は原則ターミナルの業務時間内に実施。 ：休日を挟む場合は、直前の業務時間内に対策を実施。 ：早朝の業務時間外で対策を実施する場合もある。 - 日中に台風の最接近が予報されている場合は、ターミナルをクローズ（貨物受渡業務を中断）して対策を実施。 - 夜間や早朝に台風の最接近が予報されている場合、貨物受渡業務終了後に安全対策を実施。 ：ターミナルのクローズ（貨物受渡業務の中断）は発生しない。 - 台風の接近可能性の状況にあわせて、貨物受渡業務に支障が出ないように直前で対策を行うケースが多い。 - 台風の規模によって、入念な安全対策が必要な場合は、ターミナルオープン時（貨物の受渡時間帯）より順次実施可能な安全対策作業を実施するケースもある。 ：令和2年台風第10号においては大規模な被害が予想されていたため、3日前より順次安全対策を実施。 - 日没後の暗い時間帯に安全対策を行うことは危険が伴うため、安全対策は昼間の明るい時間帯に可能な限り実施。
八代港	- 基本的には台風接近の1日前からターミナルをクローズ（貨物受渡業務を中断）して安全対策を実施。（休日を挟む場合は、前倒し（2日前）で実施する場合もある。） - 安全対策に要する時間は1日程度。
那覇港	- 安全対策はターミナルの稼働時間内に実施。 ：休日を挟む場合は、直前の稼働時間内に対策を実施。 - 必要に応じて、ターミナルをクローズ（貨物受渡業務を中断）して安全対策を実施。 - 安全対策に要する時間は平均で6時間程度であり、コンテナが多い場合は最大1日程度。

図表 12 各港の安全対策の実施時期・時間

港名	安全対策の実施時期・時間
博多港	- ターミナルクローズを行う場合は前日までに利用者へアナウンス。 - アナウンス方法は、コンテナの受渡に使用している HITS（博多港物流 IT システム）を使用。 ：HITS にターミナル運用の変更情報を掲載し、利用者が HITS を確認。 ：問い合わせに関しても HITS を通して実施。 - 台風通過後の通常業務再開状況についても、HITS を使用してアナウンスを実施。
八代港	- 安全対策を開始する台風接近の3～4日前までに利用者にターミナルクローズ予定（貨物受渡の停止）を連絡（第一報）。 - また、台風対策実施決定案内を対策前日に再度連絡（第二報）。
那覇港	- 利用者へのターミナルクローズ（貨物受渡の停止）の連絡は海上保安部からの警戒体制の発令に伴い実施。 - 連絡方法は FAX。

図表 13 各港のターミナルクローズ手順

(3) 安全対策の実施体制

安全対策を行う要員は、通常時にターミナル業務に従事している要員であり、安全対策のための体制を組み実施している。安全対策実施時の要員招集や増員は行われていない。安全対策に従事する要員数はターミナルの規模により異なるが、10～50人程度となっている。

安全対策に必要な資機材について、基本的には通常時に使用されている荷役機械を使用して行われており、また、固縛器具（ブーメラン、チェーン等）などはターミナル内・近隣に保管されている。安全対策実施時の資機材調達は基本的には行われていない。高所作業を伴うラッシングベルトによる固定作業に際しては、高所作業車を調達（リース）し作業を実施したケースもあった（博多港）。

港名	実施態勢
博多港	- 安全対策を行う要員は通常のターミナル業務における要員となる。 - 安全対策は40～50人程度の体制を組み実施。 (参考 要員1人、1時間のブーメラン設置可能数) - 令和2年台風第10号の際は、1300本のブーメランを40～50人程度で、確認も含め3時間程度を要しており、1人、1時間あたり9本～11本の設置を行っている。
八代港	- 安全対策の要員は通常のターミナル業務における要員となる。 - 安全対策は12～13人程度の体制を組み実施。(ブーメラン：600本、リフト4台使用)
那覇港	- 安全対策の要員は通常のターミナル業務における要員となる。 - 安全対策は30名程度の体制を組み実施。 - 荷役機械はフォークリフター6台程度を使用して実施。

図表 14 各港の安全対策の実施体制

港名	資機材の保管
博多港	- 安全対策に必要な資機材について、コンテナターミナル内の保管用コンテナに保管。 - コンテナターミナル外のバンプールでの安全対策に必要な資機材（ラッシングベルト等）は各保管用コンテナに保管。
八代港	コンテナのラッシング等に必要な資機材はコンテナターミナル内の保管用コンテナに保管。
那覇港	コンテナの固縛に使用するチェーン（6メートル程度、100本程度）をヤード近隣の上屋に保管。

図表 15 安全対策に必要な資機材の保管

参考資料 1 「港湾の堤外地等における高潮リスク低減方策ガイドライン（改訂版）（平成 31 年 3 月 国土交通省港湾局）」に示されている高潮・暴風対策の事例

○コンテナの倒壊・流出対策

① 固縛、段落とし、積み方の工夫

暴風によるコンテナの倒壊を防ぐため、ブーメランと呼ばれる固定金具やチェーンによりコンテナ同士を固定する事例がある。



写真 3.2.1 コンテナ同士の固定（左：金具（ブーメラン）、右：チェーン）

暴風によるコンテナの倒壊を防ぐため、コンテナの積み上げ段数を 5 段から 3 段に下げる等の積み方の工夫やラッシングベルトでコンテナ全体を固定する事例がある。なお、平成 30 年台風第 21 号のコンテナターミナルの被害では、5 段積みコンテナのラッシングベルトの固定では約 30%のコンテナが倒壊（約 4500 本のうち約 1500 本倒壊）したのに対して、3 段積みコンテナのラッシングベルトの固定では倒壊が約 2%（約 950 本のうち約 20 本倒壊）に留まっていた。

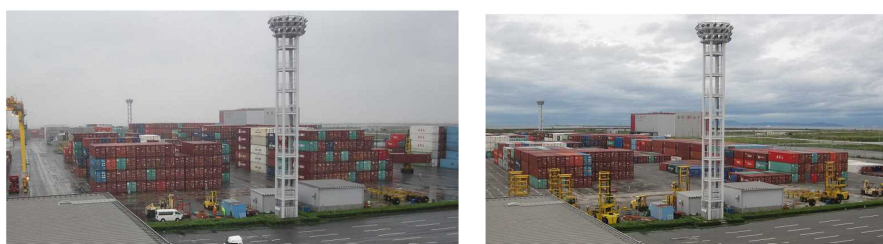


写真 3.2.2 コンテナの積み上げ段数の低減（左：対策前 5 段、右対策後 3 段以下）

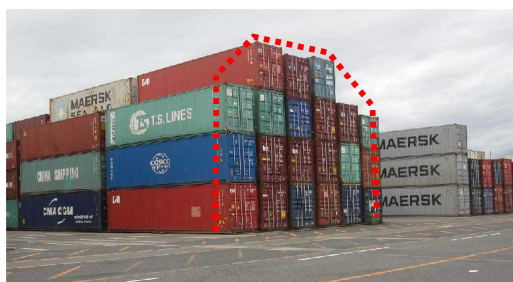


写真 3.2.3 台形状の積み方



写真 3.2.4 ラッシングベルトによる固定

○コンテナの倒壊対策に係る風洞実験

コンテナの積み方や固縛による効果を定性的に把握するため、比重を調整した段ボール製のコンテナ模型を6列に配置し、送風装置により風を作用させる風洞実験を実施した。実験ケースとして、段数3ケース（3～5段）、積み方3ケース（長方形、隅切り、ひな壇）、固縛方法4ケース（固縛なし、縦固縛、横固縛、縦横併用固縛）を設定した。

図 3.2.1 は、それぞれの対策において倒壊した際の送風装置の回転数の平均値（3回の実験）を示したものであり、倒壊した際の回転数が高いほどコンテナが倒壊しづらい対策となる。倒壊が発生しづらい順から、コンテナの積み上げ段数としては3段、4段、5段、積み方としてはひな壇、隅切り、長方形、固縛方法としては縦固縛及び横固縛併用、横固縛、縦固縛となる。

また、本実験では空コンテナ置き場を想定したものであるが、トランスファークレーン等で荷役を行うコンテナヤードを想定した隙間を空けた実験（左図の長方形隙間あり）では、さらにコンテナが倒壊しやすい結果となった。

なお、基礎的な模型実験であり、実際の現象の再現性を高めるためには引き続き検証が必要であるが、各ターミナルの固縛対策の参考とすることができる。

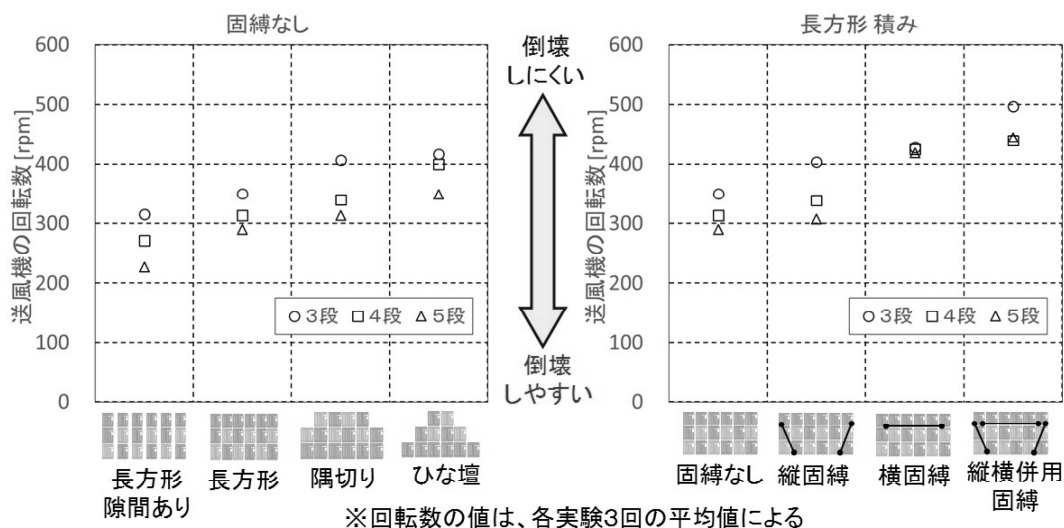


図 3.2.1 コンテナ風洞実験の結果

○コンテナや車両等の浮上水深

自動車、コンテナは漂流後しばらくの間は浮いて漂流するが、次第に水が入り沈没する。
（中部地方整備局名古屋港湾空港技術調査事務所の「津波により発生した漂流物による被害に関する研究」によると、自動車は10分、コンテナは24時間で沈没。）

空コンテナはサイズが大きい程、浮上する浸水深が小さくなる。一般にコンテナの底版部はフレームやトンネルリセス等で約15cm高さは通水する空間があり、これを考慮した場合、40ft.空コンテナは、単体で24cm～27cm、2段積みで34cm～40cmの浸水深で浮上し始める。

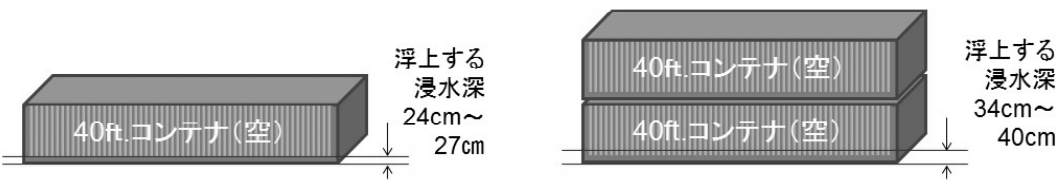


図 1.5.1 40ft.空コンテナが浮遊する浸水深

表 1.5.1 空コンテナが浮上する浸水深

コンテナ	外寸			外容積 (m3)	自重 範囲 (t)	浮上する浸水深 h (cm) ※1	
	長さ L(m)	幅 W(m)	高さ H(m)			空	実入り※2
12ft.	3.715	2.450	2.500	22.8	1.4-1.7	30 - 33	84
20ft.	6.058	2.438	2.591	38.3	1.7-2.4	26 - 31	173
40ft.	12.192	2.438	2.591	77.0	2.9-3.8	24 - 27	115
20ft.リーファー	6.058	2.438	2.591	38.3	2.5-3.5	31 - 38	173
40ft.リーファー	12.192	2.438	2.591	77.0	4.3-5.6	29 - 33	115

※1 浸水深 $h = \text{コンテナ重量} / (\text{底面積} \times \text{海水密度}) + 15\text{cm}$ （コンテナ底に15cmの通水性のある部分を考慮）

※2 実入りコンテナは、最大積載重量24.0t (20ft.), 30.5t (40ft.), 6.5t (12ft.)で計算

※国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部沿岸防災研究室：「三河港における平成21年台風第18号高潮によるコンテナ漂流被害調査報告」より港湾局作成

参考資料2 平成30年台風第24号における蔵置コンテナの安全対策（大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会 第2回委員会資料（平成30年10月23日） 資料3より）

○神戸港における対策



○大阪港における対策

