

大 蔵 海 岸
砂浜陥没事故報告書

- 再発防止に向けて -

平成 1 6 年 3 月

明 石 市

目 次

はじめに	
大蔵海岸陥没事故の概要	1
1 事故の状況	
2 空洞陥没の発生メカニズム	
大蔵海岸整備事業の概要	3
1 大蔵海岸整備に至るまでの経過	
2 大蔵海岸の整備状況	
3 大蔵海岸整備事業完成後の利用状況	
大蔵海岸の管理	12
1 大蔵海岸の施設所有区分	
2 大蔵海岸の管理区分	
3 砂浜管理の内容	
事故発生までの経緯	17
1 砂浜管理の状況	
2 住民情報	
事故の反省と教訓	40
1 事故の反省とその背景	
2 安全管理上の問題点	
3 ご遺族からの指摘	
事故の再発防止	47
1 再発防止への取り組み	
2 海岸の安全対策	
3 安全管理体制の充実と安全施策の推進	
利用者の安全	53
安全対策への意見・提言	55
〔参考資料〕	72
1 土木学会海岸工学委員会による掘削調査結果について	
2 住民からの情報提供	
3 大蔵海岸安全対策工事	

大蔵海岸陥没事故調査小委員会「大蔵海岸陥没事故報告概要」を本報告書の後に掲載しています。

はじめに

平成13年12月30日(日)本市東部の大蔵海岸において、当時4歳の少女が砂浜陥没事故に遭いました。少女は救助されたものの、意識が戻らないまま約5か月後に亡くなるという痛ましい事故でした。砂浜の日常管理を担当していた明石市には、市民の安全確保を図る責務があり、砂浜に潜む危険性の察知とその排除に万全を尽くすべきところ、重大な事故を発生させてしまい、その責任を痛感しています。明石市は、管理に瑕疵があったことを認め、ご遺族並びに市民の皆様にご詫び申し上げます。

事故発生に至るまでの経過を振り返りますと、陥没という事象の報告に対応して組織的かつ総合的に検討するシステムや行動プログラムが明確に規定されていなかったこと、市職員の危険に対する認識が欠如していたこと、安全管理に必要な情報の共有や教育、訓練の実施の取り組みがなかったこと、市の公園協会への指導監督が不十分だったこと、安全対策に組織としての一貫性がなかったこと、管理施設の引継ぎが不備だったこと、国との連携が不足していたことなど、施設を安全に管理する上での様々な問題点がありました。とりわけ、組織として安全管理に総合的に対応することが徹底されず、市民の安全を第一に考えるという地方公共団体としての本来あるべき姿が十分達成されないまま、市政運営されていたことは深く反省すべきところです。

このたびの報告書では、これらの反省の上にとって、反省と教訓という章を新たに設けて、明石市の安全管理上の問題点を抽出するなど、先の中間報告をわかりやすくまとめ直しました。また、事故の再発防止に向けて皆様からいただいた安全対策への意見提案などを新たに掲載しております。

明石市では、事故を教訓として、大蔵海岸安全対策工事後の砂浜の安全管理を検討する組織を新たに立ち上げるほか、防災安全担当官を設置し、職員の意識改革、事務事業の安全面からの検証をとおして防災安全組織のレベルアップを図ってまいります。

お亡くなりになられた被害者のご冥福をお祈りするとともに、市民の安全を第一に考え、安全で安心なまちづくりに今後とも継続して取り組んでいくことをお誓いします。

明石市長 北 口 寛 人

大蔵海岸陥没事故の概要

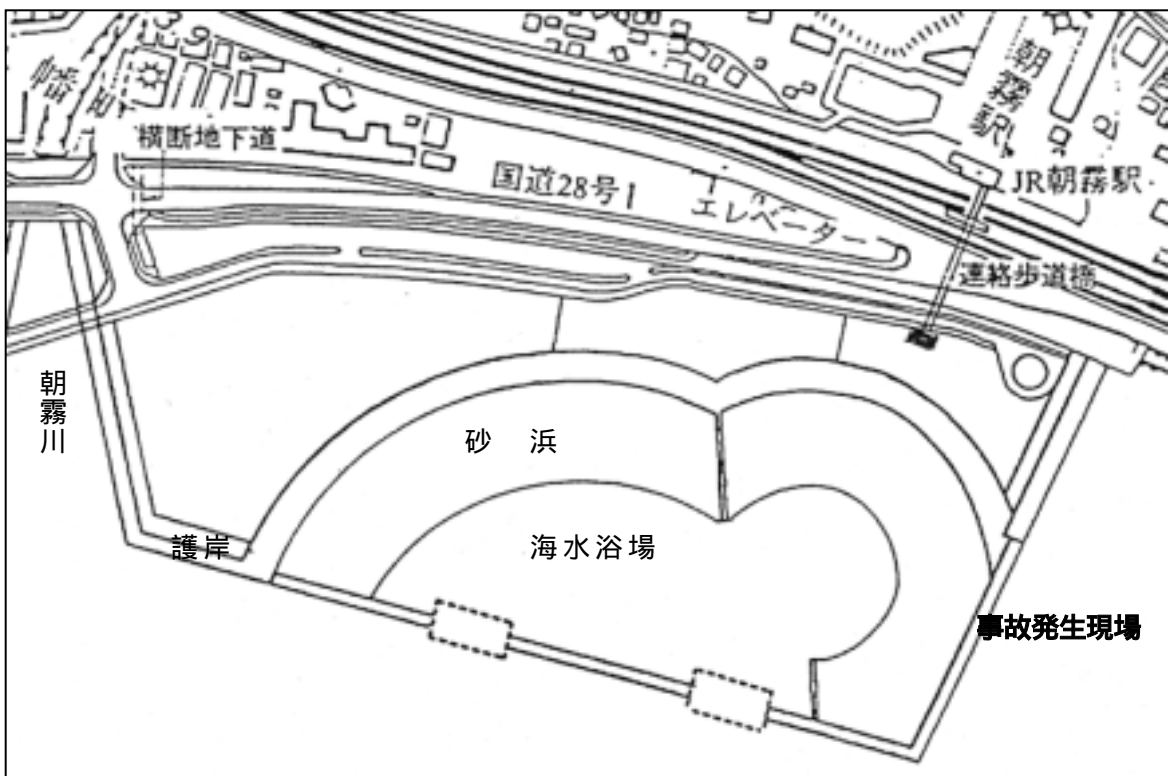
1 事故の状況

平成13年12月30日(日)12時50分頃、兵庫県明石市大蔵海岸通1丁目の南にある砂浜において、4歳の少女が砂浜陥没事故に遭い、父親が救助しているのを通行人がを見つけ、携帯電話で119番通報しました。

救助出動即時報告書によると、救急隊は、12時54分に救助を開始し、13時16分に救助を完了したものの、少女は、意識不明の重体で、13時27分に明石市立市民病院の医師に引き継がれました。

意識が戻らないまま、翌年5月26日に、明石市立市民病院で亡くなりました。

【事故発生付近図】



2 空洞陥没の発生メカニズム

平成14年6月に土木学会海岸工学委員会がとりまとめた「大蔵海岸陥没事故調査報告書」によると、以下のように推定されています。

「事故は、砂浜下に発生していた深さ約2mの縦長の空洞が、その上に載った子供（4歳の少女）1名の重みにより、陥没したことにより発生した。縦長の空洞は、東側突堤（注1）として並べられ設置されたケーソン（注2）の目地部（注3）に砂止め用に設置された防砂板（注4）が破損したため、目地部に進入した波が押し寄せるときに海水が破損部から侵入し、波が引くときに海水とともに防砂板背後の砂が破損部を通じて海側に徐々に流失して生じたものと推定された。

防砂板の破損原因は、来襲する波浪がケーソン目地部に進入し、目地部に挿入された防砂板のU字突起部が繰り返し波の力を受け、そのためにその部分が動かされ、その背後の砂および雑石と摩擦を続けたため、磨耗損傷したものと推定される。」（「大蔵海岸陥没事故調査報告書」から抜粋）

（注1）突堤：岸から海に突き出した細長い堤防のこと。

（注2）ケーソン：コンクリート製の中空構造の箱のことで、ここでは、砂浜の外郭部の突堤を築くときに並べられたもの。

（注3）目地部：石などを積むときにできる継ぎ目の部分のことで、ここでは、ケーソンとケーソンとの継ぎ目となる隙間の部分のこと。

（注4）防砂板：砂が流出するのを防ぐための板のことで、ここでは、ゴム製のU字型の板のこと。



事故箇所の防砂板（写真左）とその破損状況
（「大蔵海岸陥没事故調査報告書」から転載）

II 大蔵海岸整備事業の概要

1 大蔵海岸整備に至るまでの経過

(1) 明石海岸の整備

約16kmにおよぶ明石市の海岸は、かつて松並木と海辺に美しい砂浜が広がり、万葉集にも歌われるほど白砂青松の美しい景観を誇っていました。しかし、波や波による沿岸流(注1)が砂を運び去って、侵食がすすみ、特に西部の海岸は崖地となり、さらに波の直接的な作用により崩壊侵食が生じて、明治以来100mも海岸線が後退してしまいました。

そこで、国土保全の見地から、昭和36年に明石海岸を含む東播海岸が建設省(現国土交通省)の直轄海岸となり、国の直轄工事として護岸工を主体とした侵食対策事業の施工が始まりました。

その後、昭和39年と40年の台風により甚大な被害を受けたことなどから、台風や高波などの災害から地域を守るために、昭和43年以降は、主に越波防止を目的とした消波ブロック等による消波工や離岸堤(注2)等の海岸保全施設の整備が進められてきました。

また、昭和57年には、海岸保全対策として全国に先がけて、明石市で砂浜による消波工が施工されました。災害から地域を守るという海岸保全施設としての砂浜は、近年の海浜レクリエーションへの需要の高まりとともに、市民の憩いの場となっています。

(注1)沿岸流：海岸に斜めに入射する波によって生じる沿岸方向の流れ

(注2)離岸堤：岸から離れた沖合いで、波を弱め、海岸線を守るための堤防

(2) 大蔵海岸整備事業の目的

明石市の東部に位置する大蔵海岸一帯は、かつて国道28号沿いに直立護岸が続き、その前面に消波ブロックが並べられており、海に近づけない状態でした。

しかしながら、当地域は、瀬戸内海国立公園として淡路島や海峡の良好な景観に加え、世界最長の吊り橋である明石海峡大橋を一望できる絶好の位置にあることから、この優れた立地条件を生かし、地域環

境の向上や地域の活性化につながる海岸の整備、活用が期待されてい
ました。



大蔵海岸整備事業前の海岸線（右が国道28号）

このような状況を踏まえ、明石市は、大蔵海岸整備事業を明石市第
3次長期総合計画の重点的施策の一つに位置づけ、この地域を「海峡
公園都市・明石」のシンボル空間としました。

同事業は、侵食や災害から地域を守るという海岸保全機能のより一
層の充実と合わせて、この海岸を昔のような松並木と砂浜が広がる海
浜に復元し、市民にコミュニティ活動の場を提供するとともに、明石
海峡大橋の雄大な人工美と海峡の自然美が調和する緑豊かな海浜レク
リエーションゾーンとしての総合的整備を目的としてきました。

(3) 大蔵海岸整備事業計画

① 位置・規模

明石市中崎地先から大蔵八幡町地先に至る約1.5km・約32ha

② 事業内容

魅力ある海浜レクリエーションゾーンを創出するために必要な
公園・緑地、駐車場、レクリエーション施設などの用地を確保す
るために、公有水面埋立を行うとともに、海岸保全施設の一環と
して、砂浜、磯浜などの親水施設を整備するものです。

（整備計画図は次頁に掲載しています。これは、当初計画の内容
で、現在の状況とは異なります。）

大蔵海岸整備計画図



当初計画の内容で、現在の状況とは異なります

③ 入込客数

年間 約 7 2 万人

④ 事業主体

○埋立造成工事（インフラ整備を含む。）--- 明石市

○海岸保全施設整備事業 ----- 建設省（現国土交通省）
及び明石市

○上物施設 文化施設 ----- 明石市

レクリエーション施設 ----- 民間企業

⑤ 概算事業費

約 2 6 4 億円（上物施設整備費を除く。）

⑥ 事業年度

平成 4 年度～平成 9 年度

(4) コースタル・コミュニティ・ゾーン（CCZ）整備計画の認定

CCZ 整備計画とは、昭和 6 2 年に建設省（現国土交通省）が制定した施策で、豊かな国民生活を生み出し、海洋性レクリエーションの要望等に対応できるよう、様々な機能を備えた海浜空間を整備し、地域の人々が気軽に海と親しめる、うるおいのある空間をつくりだそうとするものです。

整備にあたっては、海岸、公園、道路、下水道などの公共事業を重点的に実施し、加えて民間活力を積極的に導入した諸施設の整備やイベントなどの開催によって海浜地域の有効利用を目指すものです。これまでに全国で 4 1 箇所が認定されています。

大蔵海岸整備計画は、「舞子・大蔵海岸 CCZ 整備計画」として、平成 2 年 7 月に建設大臣から認定を受け、計画推進に向けて、建設省と明石市が共同で事業を推進してきました。

認定の前年には、建設省をはじめ、兵庫県、神戸市、明石市が「東播海岸 CCZ 整備推進連絡協議会」を設置し、CCZ 整備区域内の海岸保全施設の配置計画について意見交換を行いました。

2 大蔵海岸の整備状況

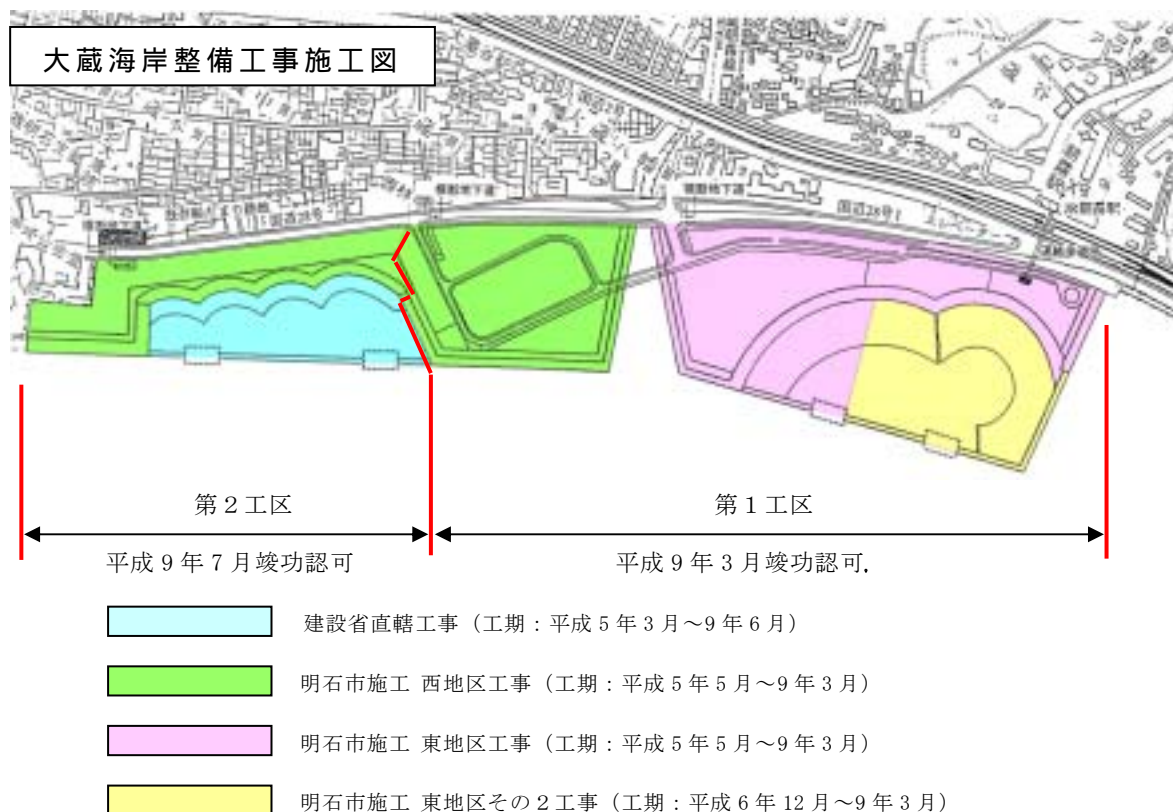
(1) 工事の概要

大蔵海岸の整備工事は、埋立造成工事と、養浜等の海岸保全施設整備工事が主なものです。そのうち、磯浜部分の養浜、離岸堤の工事は、建設省（現国土交通省）が直轄工事として行いましたが、それ以外の工事は明石市が施工しました。

海岸保全施設については、完成後、国に帰属することから、工事に先立ち、建設省と構造及び設計について協議を重ねています。

平成5年3月に、明石市が兵庫県から公有水面埋立免許を取得し、同年6月に、埋立造成工事等に現地着手しました。

工事は、朝霧川を境に、東地区と西地区に分けて行いました。さらに、東地区工事のうち、砂浜東半分を除いた工事を「大蔵海岸埋立造成（東地区）工事」として施工しました。その後、残りの部分も施工することになり、「大蔵海岸埋立造成（東地区その2）工事」として平成6年12月に現地着手しました。

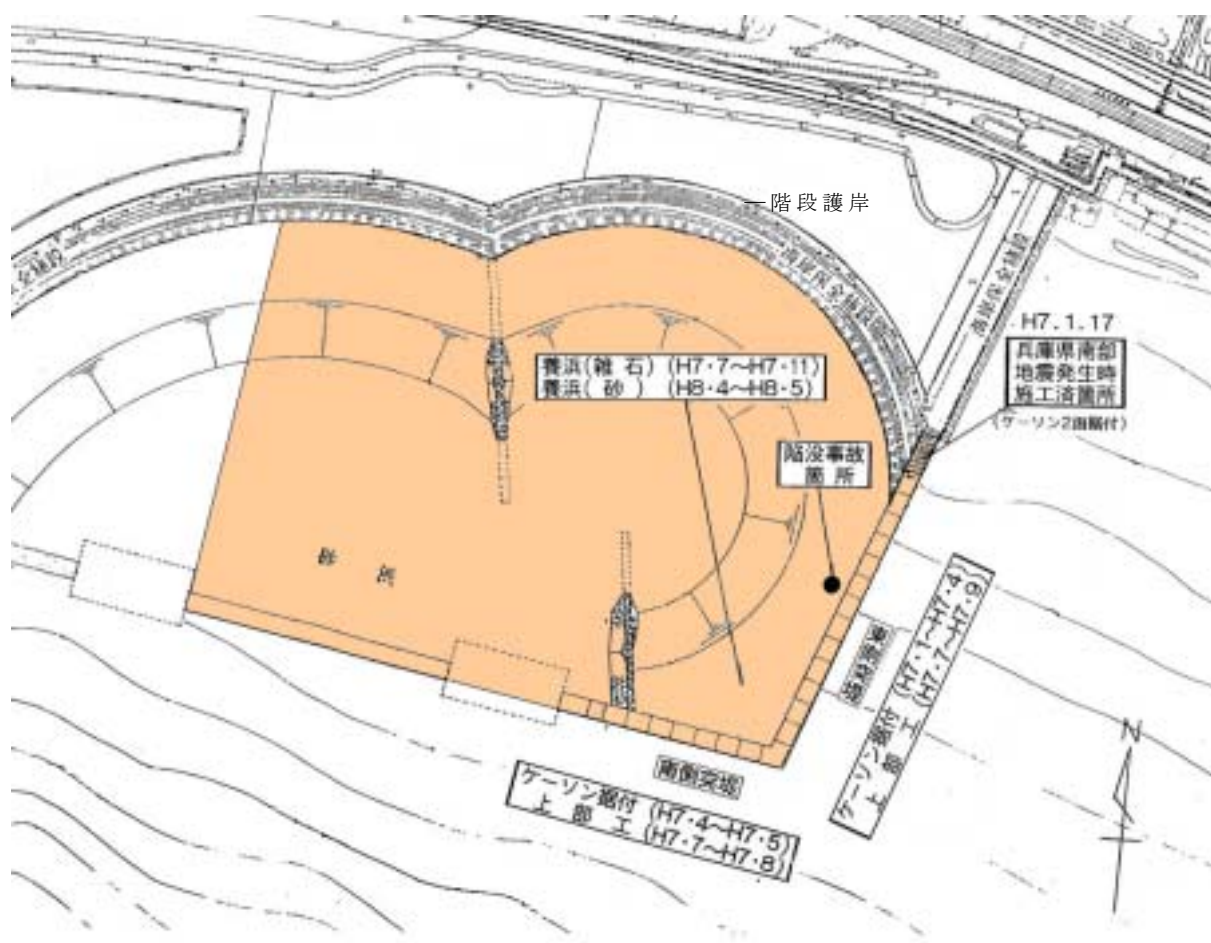


平成9年3月には、東地区の全部と西地区の一部が第1工区として、同年7月には、西地区の残り部分が第2工区として、埋立竣功認可されました。

なお、JR朝霧駅から大蔵海岸への利便性を高めるために、歩行者のアクセスとして、明石市が朝霧歩道橋を整備することとしました。これは、平成9年9月から工事に取りかかり、平成11年11月に開通しました。

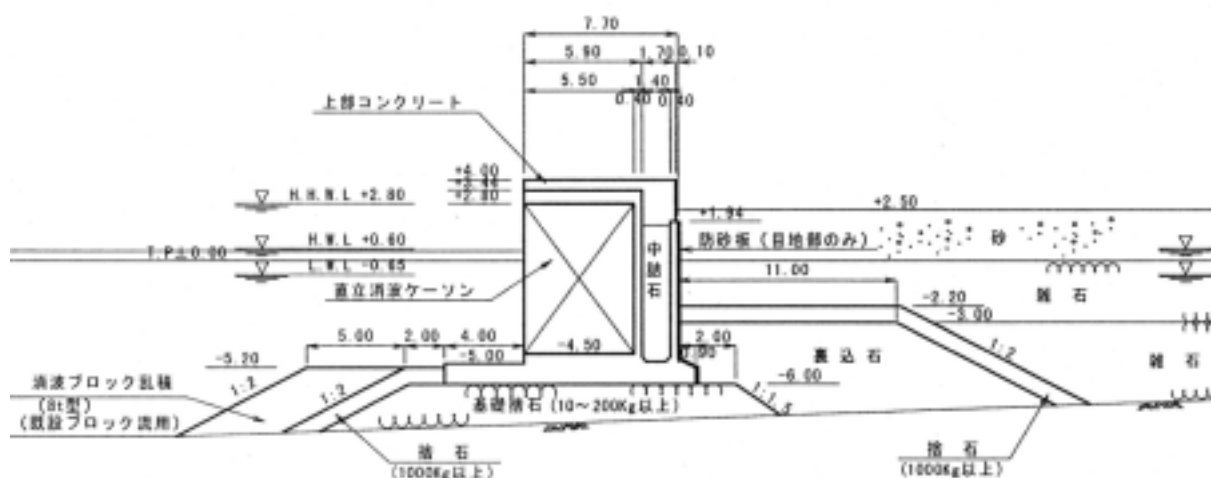
(2) 東地区その2工事の内容

陥没事故箇所周辺の突堤や砂浜の工事である「東地区その2工事」は、平成6年12月に着工し、平成9年3月に完了しました。

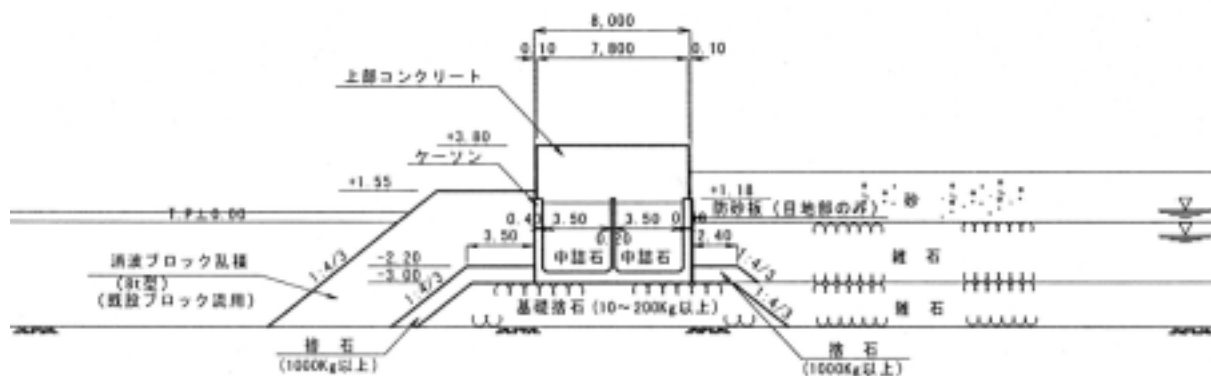


東地区その2工事の概略工程平面図

砂浜の南端に位置する南側突堤は、設置水深が約 8 m と深く、前から激しい波浪を受ける位置にありましたので、越波防止と前面航路への影響に配慮し、本体を直立消波ケーソン構造としました。ケーソンとは、コンクリート製の箱のようですが、南側突堤のケーソンは、縦横 10 m × 7.7 m、高さ 9.3 m、重量約 700 t で、海から見ると内部がくり抜かれており、波がそこに入ると勢いが弱まる構造になっています。



南側突堤構造図

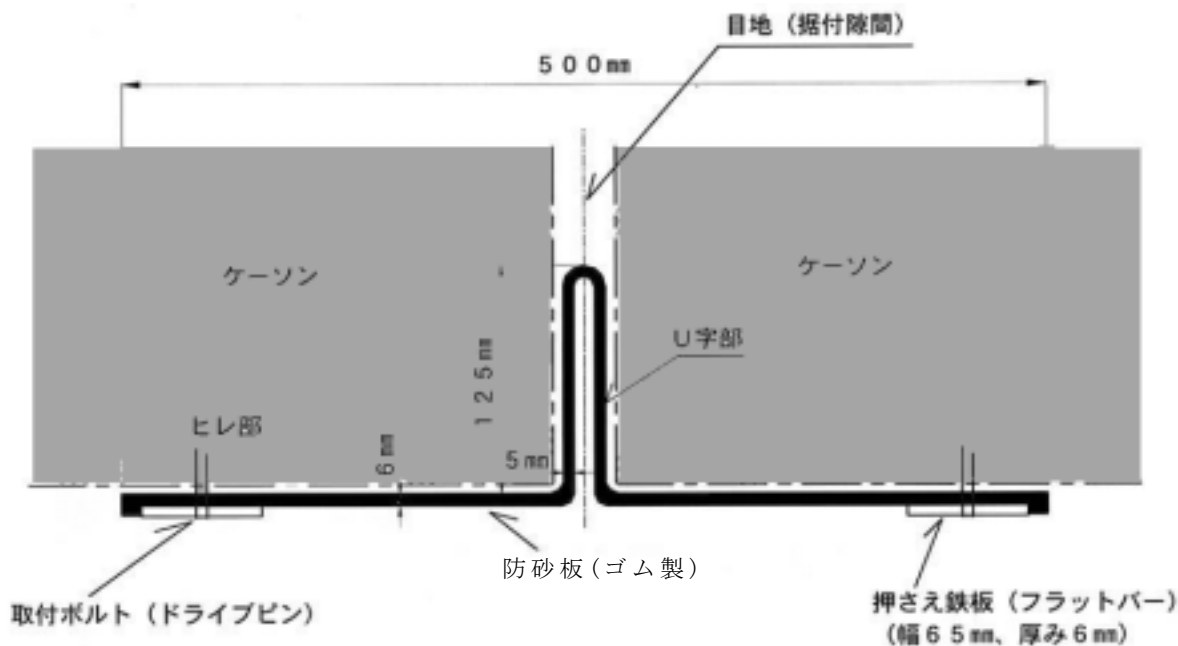


東側突堤構造図

工事の手順としては、水中の基礎捨石の上にケーソンを据え付け、その中に上から石を詰めました。その後に、ケーソンとケーソンとの目地（隙間）に、砂や雑石が海に流失しないよう、ゴム製のU字型防

防砂板を設置しました。防砂板とケーソンとは、フラットバーという鉄板で密着させ、ドライブピンというボルトで固定しました。

防砂板については、当時の設計基準等で規格が示されていませんでしたが、周辺のケーソン式護岸(注)（朝霧川護岸等）に防砂板を取り付けていたことから、それにならって施工段階で取り付けることにしました。



防砂板取付け構造

防砂板の施工後、ケーソン上部にコンクリートを打設しました。それと並行して、ケーソンの陸地側に養浜材として海面の平均潮位の高さまで雑石を投入し、さらにその上に厚さ2.5 mの砂を投入して、工事が完了しました。

陥没事故が発生した東側突堤は、南側突堤と違い、前面からの激しい波浪を受けない位置にあり、設置水深も平均で5 mとなっていますので、通常の箱型ケーソン構造としています。ケーソンは、縦横10 m×8 m、高さ4 m、重量約300 tです。ケーソンの陸地側の養浜材とケーソン目地部の防砂構造は、南側突堤と同じです。

(注)護岸：海岸や川岸などを補強して、洪水や高潮などの水害から陸地を保護する施設。

3 大蔵海岸整備事業完成後の利用状況

(1) 大蔵海岸のまち開き

大蔵海岸は、平成10年3月28日に「まち開き」し、同年8月23日までの間、そこをメイン会場として、市内各地で、明石海峡大橋完成記念事業「ときめき明石・海峡まつり98」が開催されました。大蔵海岸には、期間中132万人の来場者がありました。

(2) 利用状況

大蔵海岸は、公園を散歩する人やベランダ護岸で釣りをする人など、様々な利用が見られ、市民の憩いの場となっています。また、オープンした平成10年の夏から、砂浜に、海水浴場も開設され、初年度は、海峡まつりの開催もあって30万人を超える利用者がありました。

市内の海水浴場の来場者数 (人)

区 分	10年度	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度
大蔵海岸	315,000	151,000	373,000	143,000	未開設	未開設
松 江	47,000	32,000	23,000	27,000	81,000	65,000
江 井 島	18,000	17,000	16,000	未開設	9,000	6,500
合 計	380,000	200,000	412,000	170,000	90,000	71,500

(3) レクリエーション施設

民間企業によるレクリエーション施設としては、東地区に、テニスコートやプールを備えたスポーツジムが平成14年11月に営業を始め、その隣に、露天風呂やエステルームを備えた温浴施設が平成15年3月にオープンしています。西地区には、スポーツ用品販売店が平成15年6月に開業しています。

大蔵海岸の管理

1 大蔵海岸の施設所有区分

大蔵海岸では、前述のように明石市第3次長期総合計画がめざした都市像「海峡公園都市・明石」のシンボル空間として、海岸利用と面的整備が進められてきました。また、明石市第4次長期総合計画においても、8つの重点プランの一つ、「ふれあい広がる海岸公園化プラン」の中に、大蔵海岸の整備活用が掲げられており、引き続き、海岸利用と面的整備が進められています。

大蔵海岸では、観光・海浜レクリエーション拠点としての機能を強化するため、民間活力を生かした施設の整備を促進するとともに、海水浴場としての機能の充実を図っており、都市の利便性と自然の快適性が共存した明石のシンボル空間として、市民はもとより、近隣自治体住民の憩いのオアシスとして、また、観光・海浜レクリエーション拠点として活用されています。

このように多くの機能を持つ大蔵海岸の施設所有区分をみると、海岸護岸や突堤、砂浜、磯浜部分の海岸保全施設、そして、朝霧川の護岸部分の河川管理施設は、国の所有となります。また、これら以外の、公園・緑地や駐車場、道路等については明石市の所有で、レクリエーション施設については民間の所有となります。

2 大蔵海岸の管理区分

大蔵海岸の海岸部については、海岸法（昭和31年法律第101号）第3条に定める海岸保全区域に指定されており、当該区域の管理は同法第5条により、「県知事が行うもの」とされていますが、同海岸が属する東播海岸（神戸市垂水区塩屋町の境川から明石市を経て加古郡播磨町の喜瀬川に至る26kmの海岸）では同法第6条による主務大臣（国土交通大臣）の直轄工事（侵食対策工事）が施工されているため、国土交通大臣が代ってその権限を行っています。

しかしながら、大蔵海岸における護岸及び突堤、砂浜、磯浜部分の海岸保全施設約8.55ha(注1)については、明石市が公園の目的で占用

(注2) することの同意を国から得ていますので、公園として市民等が安全に利用できるように日常の維持管理は明石市が行っています。そして、海岸保全施設に係る施設本来の機能管理(注3)に係る部分は国が行っています。

従って、大蔵海岸の管理区分のうち、護岸及び突堤、砂浜、磯浜部分の海岸保全施設については、機能保全に係る管理が国、日常の維持管理が明石市(主管課=海岸・治水課)となっています。また、朝霧川の護岸については、国の所有ですが、河川法(昭和39年法律第167号)に基づき機能保全に係る管理が兵庫県、日常の維持管理が明石市(主管課=海岸・治水課)となっています。そして、レクリエーション施設用地のうち使用者の決定している用地については当該使用者が管理しています。上記以外の大蔵海岸内の公園・緑地(注4)及び駐車場(注5)、道路(注6)等は明石市が管理しています。

(注1) 現在は、海岸保全施設のうち、工事のため閉鎖している砂浜部分を除いた約5haについて占用の同意を受けています。なお、現在の占用期間は平成15年2月13日から平成18年2月12日までです。

(注2) 占用とは、一定の区域を占拠して使用することをいい、通常は、道路占用許可のように、管理者の占用許可等が必要となります。

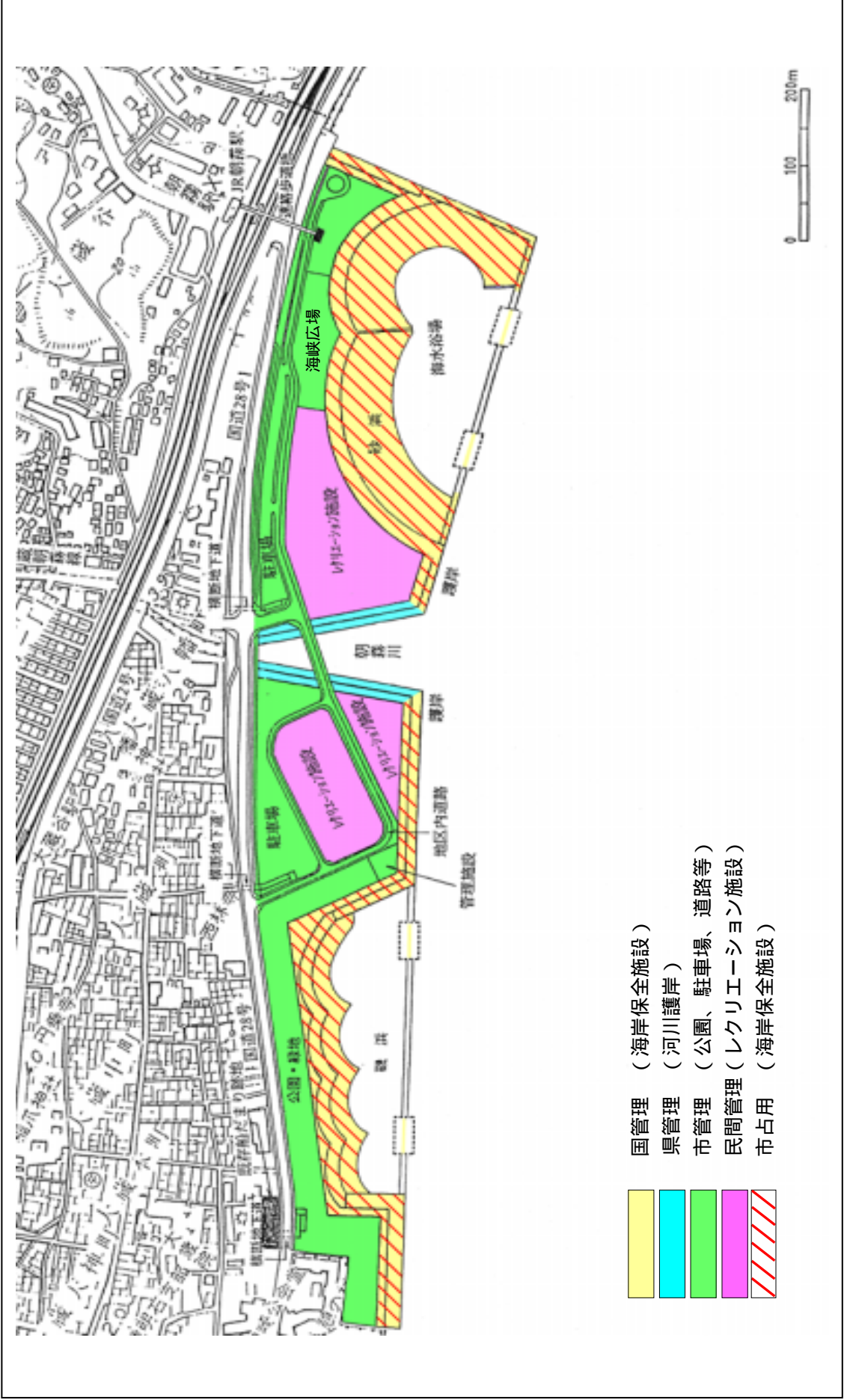
(注3) 施設本来の機能管理とは、施設の設置目的に関わる部分を管理することをいい、例えば、陸地を保護する護岸が破損した場合、陸地保護の目的が維持できるよう補修します。

(注4) 都市公園「大蔵海岸公園」として、平成11年3月31日から供用しています。

(注5) 大蔵海岸駐車場として、平成10年9月1日から供用しています。

(注6) 市道大蔵町48号線ほか4路線として、平成10年3月27日から供用しています。

大蔵海岸の管理区分



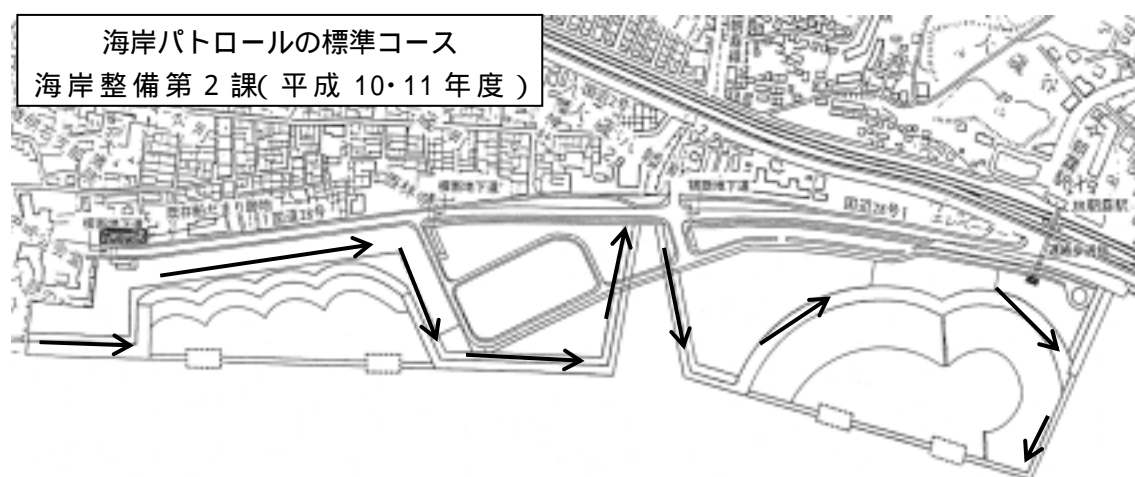
- 国管理 (海岸保全施設)
- 県管理 (河川護岸)
- 市管理 (公園、駐車場、道路等)
- 民間管理 (レクリエーション施設)
- 市占用 (海岸保全施設)

3 砂浜管理の内容

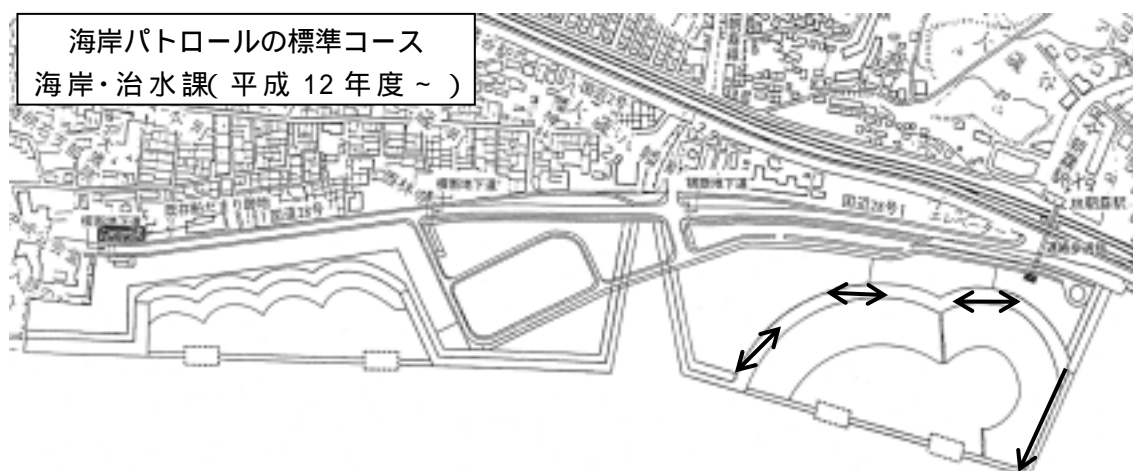
大蔵海岸については、大蔵海岸整備事業のインフラ整備を含む埋立造成工事を明石市開発部海岸整備第2課が担当し、竣工の都度、各担当課へ引き継いでいきました。また、海岸保全施設の整備は、建設省(現国土交通省)と海岸整備第2課が担当し、竣工後は、国に引き継ぐとともに占用同意を受け、国との「大蔵海岸海浜公園の維持管理に関する覚書」に基づいて、海岸整備第2課が日常の維持管理を行いました。平成12年4月には、明石市の機構改革で開発部が廃止されたことに伴い、土木部海岸・治水課に管理業務が引き継がれています。

砂浜については、供用開始された平成10年3月から8月までは「ときめき明石・海峡まつり98」を開催していたため、期間中は、海峡まつり推進協議会が清掃等の管理を行っていました。同年9月から海岸整備第2課が、平成12年4月からは海岸・治水課が管理しています。

管理の一環として、毎週海岸パトロールを実施しています。大蔵海岸では、管理マニュアルは特に定めていませんでしたが、朝霧歩道橋トイレや海峡広場における施設点検、階段護岸などの手すりや照明施設の点検が主で、砂浜部分は目視点検を行っていました。



注) 原則として、毎週月曜日、1人で自転車に乗り、西側磯浜から東側砂浜の南側突堤まで行き、海岸施設の点検を行っていた。



注) 原則として、毎週月曜日、朝霧歩道橋付近に車を止め、3人で施設点検を行っていた。

なお、平成13年1月4日の南側突堤付近砂浜での陥没確認(詳細は次項に記載)以後は、南側突堤周辺まで足を運び、砂浜の異常の有無を確認するようになりました。

また、明石市では、管理する施設用地のうち、大蔵海岸海浜(海岸保全施設8.8ha)及び大蔵海岸海峡広場(1.28ha)、緩衝緑地(0.1ha)の維持管理業務を財団法人明石市緑化公園協会(以下、「公園協会」という。)に委託しています。その委託業務の内容は、仕様書に清掃、除草、灌水、剪定、防除、施肥、施設点検、破損箇所補修等維持管理に関することと規定しています。

さらに、公園協会では、社団法人明石市シルバー人材センター(以下、「シルバー人材センター」という。)に対して、灌水及び除草、清掃業務を委託するとともに、海岸海浜施設の故障、破損等を発見した場合は、公園協会に連絡することとしています。砂浜に陥没等の異常があれば、公園協会は報告を受け、安全対策を講じるとともに、明石市へ報告することになっています。

事故発生までの経緯

1 砂浜管理の状況

砂浜管理の実態・状況について、海岸パトロール記録や関係職員等からの聞き取り(注)情報及び土木学会海岸工学委員会「大蔵海岸陥没事故調査報告書」を基に、砂浜の陥没の発生状況やその補修状況を時系列で整理しました。併せて海岸保全施設の管理者である建設省(現国土交通省)への報告・要望等についても、まとめています。なお、「大蔵海岸陥没事故調査報告書」では、砂浜がへこむ状態を表面の形状に応じて、「陥没」と「くぼみ」に区分していますが、本報告書では、これらをすべて「陥没」と表現しています。ただし、職員の聞き取りや住民からの情報提供では、発言者が使用した言葉をそのまま掲載しています。

(注)砂浜管理に関係した海岸・治水課をはじめ、旧海岸整備第2課、公園協会等の職員や関係者から聞き取りを行いました。

記載事項は、内容に応じてカッコ書きのとおり区分しています。

(: 明石市によるパトロール及び補修
: 明石市から国への報告・要望等
: 公園協会関係者の行動
: 特記事項)

1) 平成10年度(平成10年4月1日～平成11年3月31日)

平成11年1月26日 海岸整備第2課による定期パトロールの際、南側突堤沿いの砂浜で2箇所(ケーソン 8-9目地部(注1)、9-10目地部)の陥没を発見した。

この件について、国へ報告しておらず、その後の対応については、記録等がなく、聞き取りでも確認できなかった。なお、ケーソン 9-10目地部の陥没について、職員は「波浪により、目地の隙間から海水が砂浜側に浸入し、砂が濡れて重みで下がったものと思う」と述べている。

(注1)ケーソン 8-9目地部:ケーソン 8とケーソン 9との目地(隙間)に面している砂浜部分を表わす。

平成 11 年 1 月 26 日撮影



写真には、コンクリート壁面に砂が飛散している様子が確認できる。

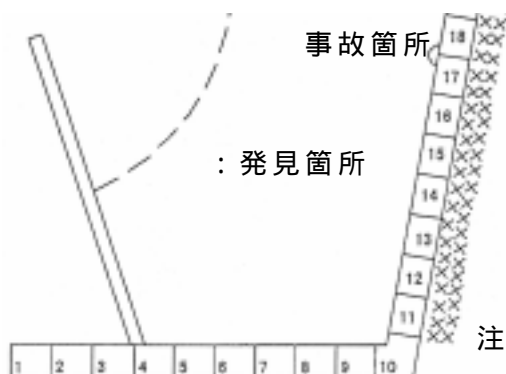
[ケーソン 9 - 10]

2) 平成 11 年度（平成 11 年 4 月 1 日～平成 12 年 3 月 31 日）

平成 11 年 4 月 5 日 海岸整備第 2 課による定期パトロールの際、南側突堤沿いの砂浜で、砂の吸い出しによる 1 箇所（ケーソン 9 - 10 目地部）の陥没を発見した。

この件について、国へ報告しておらず、その後の対応については、記録等がなく、聞き取りでも確認できなかった。

【ケーソン位置図】



8 - 9 : 平成 11 年 1 月 26 日に陥没発見

9 - 10 : 平成 11 年 1 月 26 日に陥没発見

平成 11 年 4 月 5 日に陥没再発見

6 - 7 : 平成 13 年 1 月 4 日に陥没発見

注) 図中の数字はケーソン を示す。

平成 12 年度に、海岸整備第 2 課から海岸・治水課へ管理業務の引継ぎ
平成 10・11 年度に陥没があった情報は、引き継がれていなかった。

3) 平成 12 年度（平成 12 年 4 月 1 日～平成 13 年 3 月 31 日）

平成 13 年 1 月 4 日 住民から陥没の連絡を受けた明石警察署が、1 月 2 日に明石市へ連絡し、1 月 4 日に海岸・治水課が、南側突堤沿いの砂

浜で、1箇所の陥没（ケーソン 6 - 7 目地部 = 直径 1m 弱 × 深さ 30 ~ 40cm）を確認した。その際、陥没の原因が水道管の漏水ではないかと考え、散水栓を調査したが、その事実はなかった。同日、公園協会に陥没の埋め戻しと安全対策を依頼し、翌日、陥没箇所が埋め戻されているのを確認した。

その後、1月17日に公園協会が再度陥没（ケーソン 6 - 7 目地部）しているのを発見し、陥没箇所を中心に南側突堤から東側突堤にかけて、カラーコーンやトラロープで囲み、「危険につき立入禁止」の張り紙を行った後、海岸・治水課へ連絡した。

そこで、「陥没の原因がケーソン目地からの砂の吸い出しだと考え」（職員）、1月19日に単粒砕石で埋め戻した。この時の陥没は 3.0m × 2.0m × 深さ 1.7m であった。

平成 13 年 1 月 17 日 撮影



[ケーソン 6 - 7]

平成 13 年 1 月 19 日 撮影



単粒砕石による埋め戻し作業

平成 13 年 1 月 18 日 海岸管理者である国土交通省東播海岸出張所と、犬の糞害防止看板設置の件で現地立会いした際、1月19日の埋め戻しの件について連絡した。

平成 13 年 1 月 24 日 公園協会が、南側突堤沿いの砂浜で、3箇所の陥没（ケーソン 6 - 7 目地部 = 直径 1.5m × 深さ 50cm、 8 - 9 目地部 = 直径 1m 弱 × 深さ 30cm、 9 - 10 目地部 = 直径 1m 弱 × 深さ 30cm）を発見した。そのうち1箇所（6 - 7）は、1月19日に補修した箇所であった。

平成 13 年 1 月 29・30 日 海岸・治水課は、原因究明のため、3 箇所の掘削を行った。海面まで約 3 m 掘り下げたところ、ケーソンとケーソンの間に設置されている防砂板の取付金具が変形し、隙間から砂が吸い出されていた。「防砂板を水砕スラグ(注 1)入りのトン袋(注 2)で押さえれば、水砕スラグが硬化し砂の流出が止まるだろうと考え」(職員)、トン袋を 3~4 段積にして埋め戻した。

平成 13 年 1 月 29 日撮影



[ケーソン 8 - 9] 防砂板をトン袋で押さえた様子

(注 1)水砕スラグ：溶鉱炉で鉱石を溶かしたとき、表面に浮かぶ^{かす}滓(スラグ)を水中で急冷して得られる採石状のもの。

(注 2)トン袋：普通の土のう袋よりも大きい袋状のものであり、土砂等を詰め、押さえなどに使用する。土砂を詰めた場合、1 トン程度の重さとなる。

平成 13 年 1 月 29 日の掘削の際、目地部に土のうが積まれているのを確認しているが、大蔵海岸陥没事故調査小委員会の事故後の掘削調査(注)によると、多くの箇所に土のうが積まれていることが判明している。このことについて、施工業者(東地区その 2 工事を請負った共同企業体)は、「補修は、完了検査(平成 9 年 3 月)前に施工したもので。投入した砂が陥没したので、掘削し防砂板を確認したところ、押さえ鉄板が浮いていたため、補強し、さらに防砂シートを念のために張り、土のうで押さえた。」(平成 14 年 1 月土木部が施工業者に確認)とのことであり、施工当時(平成 8 年度)の市監督員は「そんな補修をしていたことは業者から聞いていない。」と述べている。なお、明石市

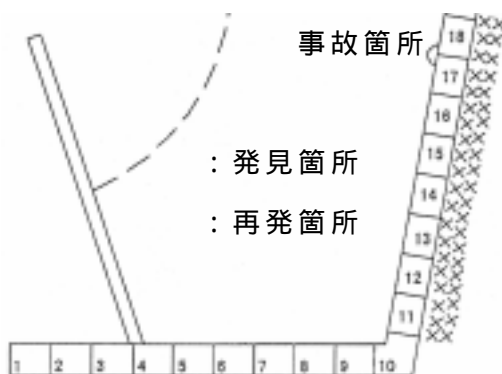
では、施工不良を理由に施工業者に対して、損害賠償請求をしている。

(注)「大蔵海岸陥没事故調査報告書」の掘削調査結果を〔参考資料1〕に掲載している。

平成13年2月5日 海岸・治水課の定期パトロールの際、南側突堤沿いの砂浜で再度陥没（ケーソン 8 - 9 目地部 = 1.6m × 0.8m × 深さ 40cm）しているのを発見した。

2月21日には南側突堤沿いの砂浜で、新たな陥没（ケーソン 7 - 8 目地部 = 直径 1m 弱 × 深さ 30cm）を発見し、2月26日には南側突堤沿いの砂浜で、再発している陥没（ケーソン 9 - 10 目地部 = 直径 1m 弱 × 深さ 30cm）を発見した。

これらの箇所については、パトロール時の写真をみると、カラーコーンなどで囲まれているが、設置日等については、記録等がなく、聞き取りでも確認できなかった。



平成13年2月5日撮影



〔ケーソン 8 - 9〕1.6m × 0.8m × 深さ 40cm

平成13年2月28日 明石市で別途の打合せの際、国土交通省姫路工事事務所に対し、陥没補修の写真を示し、発生状況を説明した。

4) 平成13年度（平成13年4月1日～平成14年3月31日）

平成13年4月17日 海岸・治水課の定期パトロールによると、南側突堤の3箇所の陥没は、（ケーソン 7 - 8 目地部 = 直径 1m 弱 × 深さ 50cm、 8 - 9 目地部 = 3.0m × 2.0m × 深さ 80cm、 9 - 10 目地部 = 1.5m

×0.8m×深さ 50cm) それぞれ発見した時より大きくなっていった。

平成 13 年 4 月 17 日 撮影



[ケーソン 8 - 9]3m×2m×深さ 80cm

平成 13 年 4 月 18 日 海岸・治水課は、陥没している 3 箇所を「1 月 29・30 日に施工した箇所で、ケーソンと防砂板の隙間をトン袋で十分に押さえきれていないため、再度陥没したものと考え」(職員)、再度掘削した。この時、防砂板に磨耗亀裂を初めて発見した。そこから砂が吸い出されるのがわかった。

隙間をふさぐため予め用意していた防砂板(幅 1m)を、既設防砂板(幅 0.5m)の海面より上側の部分に貼り付け、砂を入れたトン袋で押さえ埋め戻した。

平成 13 年 4 月 18 日 撮影



防砂板の亀裂(矢印)を確認



新防砂板を貼付けトン袋で押さえた様子

第 2 回大蔵海岸陥没事故調査小委員会の資料によると、「(事故後に)掘削調査した全ての箇所の目地の防砂板に亀裂が確認された。亀裂の長さは箇所によってばらつきがあった。7-8、11-12 及び 14-15 ケーソンの目地から波の動きに合わせて海水が出入りするものが確認

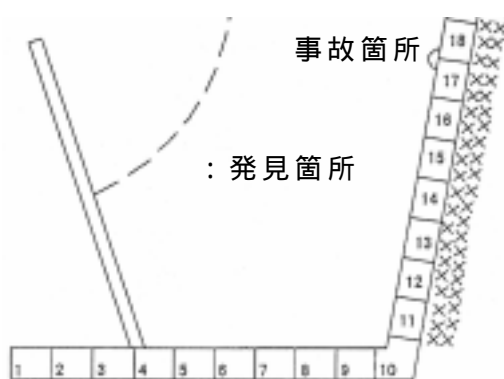
された。」とのことである。

平成 13 年 5 月 2 日 海岸・治水課の定期パトロールの際、南側突堤沿いの砂浜の 3 箇所（ケーソン 7 - 8 目地部、 8 - 9 目地部、 9 - 10 目地部）で、再発している陥没を発見した。

5 月 14 日の定期パトロールでは、南側突堤沿いの砂浜で 3 箇所の陥没（ケーソン 7 - 8 目地部 = 直径 1m 弱 × 深さ 20cm、 8 - 9 目地部 = 大きさは不明、 9 - 10 目地部 = 直径 1m 弱 × 深さ 30cm）を確認している。その後の対応については、記録等がなく、聞き取りでも確認できなかった。

平成 13 年 5 月 17 日 国土交通省東播海岸出張所と現地立会いし、4 月 18 日の掘削調査結果を報告するとともに、抜本的な対策を要望した。

平成 13 年 6 月 4 日 海岸・治水課の定期パトロールの際、東側突堤沿いの砂浜で初めて 1 箇所（ケーソン 11 - 12 目地部）の陥没を発見した。6 月 11 日の観察では、大きさが 2m × 0.8m × 深さ 80cm であり、6 月 25 日に盛砂をした。



平成 13 年 6 月 11 日撮影



[ケーソン 11 - 12]陥没状況

平成 13 年 6 月 15 日 国土交通省姫路工事事務所との「明石海岸における事業打合せ」の際、協議事項の一つとして、陥没の状況と補修工

事の実施状況について写真等で説明し、その対策を要望した。「対策の実施は、海水浴シーズン以降となる。明石市において安全管理を十分に図ってほしい。特に海水浴シーズンは強化すること。」との回答を得た。

平成 13 年 7 月 1 日 海開きし、8 月末までの海水浴期間中、公園協会が海水浴場監視員を雇い、毎日 3 回、砂浜の巡回監視を行っていた。監視員への聞き取りでは、「砂浜中央部でサッカーボール程の陥没を発見し報告(注)した」とのことであったが、公園協会職員に確認すると、「砂遊びで掘った穴であり、すぐ穴埋めした」とのことである。

(注)大蔵海岸海水浴場巡回日報に記載し、報告している。

平成 13 年 7 月 29 日 市民夏まつりの事故を受けての各施設安全点検で、海岸・治水課が大蔵海岸海浜地の施設点検を実施した。国土交通省に対策要望を行っていたが、調査当日は陥没が確認されなかった。そのため、陥没に関する報告は行っていない。

平成 13 年 8 月 23 日 公園協会からの委託業者が、波で削られた西側の砂浜を整地する際、東側の砂浜の凸凹をブルドーザーで均した。

平成 13 年 10 月 15 日 海岸・治水課の定期パトロールの際、東側突堤のケーソン 11 - 12 の目地部に 4 ~ 5cm の隙間を確認し、国土交通省東播海岸出張所へ報告した。

平成 13 年 10 月 明石市から国土交通省東播海岸出張所へ、陥没対策を要望したところ、「コンサルタントを入れて検討を行う予定にしている。」との回答を得た。

平成 13 年 11 月 12 日 海岸・治水課の定期パトロールの際、南側突堤で陥没(ケーソン 7 - 8 目地部 = 2m × 1.5m × 深さ約 30cm)を確認した。

この時には、公園協会が南側及び東側突堤部の砂浜をカラーコーンで囲んでいた。「南側突堤の陥没箇所及びその周辺のくぼんでいる周囲にカラーコーンを設置するとともに、突堤の上から砂浜に飛び降りないように、突堤の上にもカラーコーンを設置し、注意を促した。」(公園協会職員)とのことである。

設置日等については、記録等がなく、聞き取りでも確認できなかった。

平成 13 年 11 月 12 日 撮影



南側及び東側突堤部にカラーコーンが設置されている

平成 13 年 11 月 12 日 撮影



[ケーソン 7 - 8]2m x 1.5m x 深さ 30cm

平成 13 年 11 月 20 日 明石市と国土交通省東播海岸出張所で海上から巡視を行った。その際、陥没対策を要望した。「姫路工事事務所にて、検討中である。」との回答を得た。

平成 13 年 12 月 3 日 海岸・治水課が年末年始の安全対策について、施工請負業者と現地立会いした際、既に確認している 1 箇所(ケーソン 7 - 8 目地部)のほかに、南側突堤沿いの砂浜で 1 箇所(8 - 9 目地部)と東側突堤沿いの砂浜でも 1 箇所(11 - 12 目地部)の再発している陥没を確認した。

例年、初日の出を見に突堤付近に来る人が多く、安全対策を強化するため、砂浜を敷き均しすることと、安全柵を設置する範囲とその方法について、市職員と施工業者が現地にて打合せを行った。

平成 13 年 12 月 7 日 国土交通省東播海岸出張所へ年末年始の安全対

策について報告し、同出張所が現地確認をした。また、同日、明石市から姫路工事事務所に対策工事について尋ねたところ、「コンサルタントが決まり、工事は春頃になる」とのことであった。

平成 13 年 12 月 10 日と 17 日 海岸・治水課によるパトロールの際、応急処置として、陥没をスコップで穴埋めした。

平成 13 年 12 月 25 日 施工業者は、砂浜を敷き均すとともに、陥没している 3 箇所（ケーソン 7 - 8 目地部、 8 - 9 目地部、 11 - 12 目地部）について、4m の A 型単管バリケードを 2 列に設置して突堤側から飛び降りるのを抑止するとともに、砂浜側から近づかない様に周囲を 4m の A 型単管バリケードを砂浜に固定して囲った。（28 頁の「陥没箇所図」にバリケード位置を記載）

平成 13 年 12 月 26 日撮影



バリケード設置状況

3 箇所の陥没状況は、南側突堤沿いの砂浜で 2 箇所（ケーソン 7 - 8 目地部 = 直径 1m 弱 × 深さ 60cm、 8 - 9 目地部 = 2m × 1m × 深さ 20cm）、東側突堤沿いの砂浜で 1 箇所（ 11 - 12 目地部 = 直径 1m × 深さ 20cm）であった。

12 月 26 日に市職員がバリケード設置状況を確認している。

平成 13 年 12 月 27 日又は 28 日 海岸・治水課による年末海岸パトロールの際、南側突堤部のバリケード設置箇所の確認を行い、周辺の砂

浜では表面上異常を確認できなかった。

パトロール日は特定できなかったが、この日が、海岸・治水課による年末最終のパトロールであった。

平成 13 年 12 月 28 日 国土交通省東播海岸出張所へ、南側突堤部のバリケード設置の件を報告した。

平成 13 年 12 月 29 日 公園協会が年末パトロールし、「東側突堤沿いの砂浜を歩いて行ったが、事故現場付近の異常には全然気が付かなかった。」と述べている。

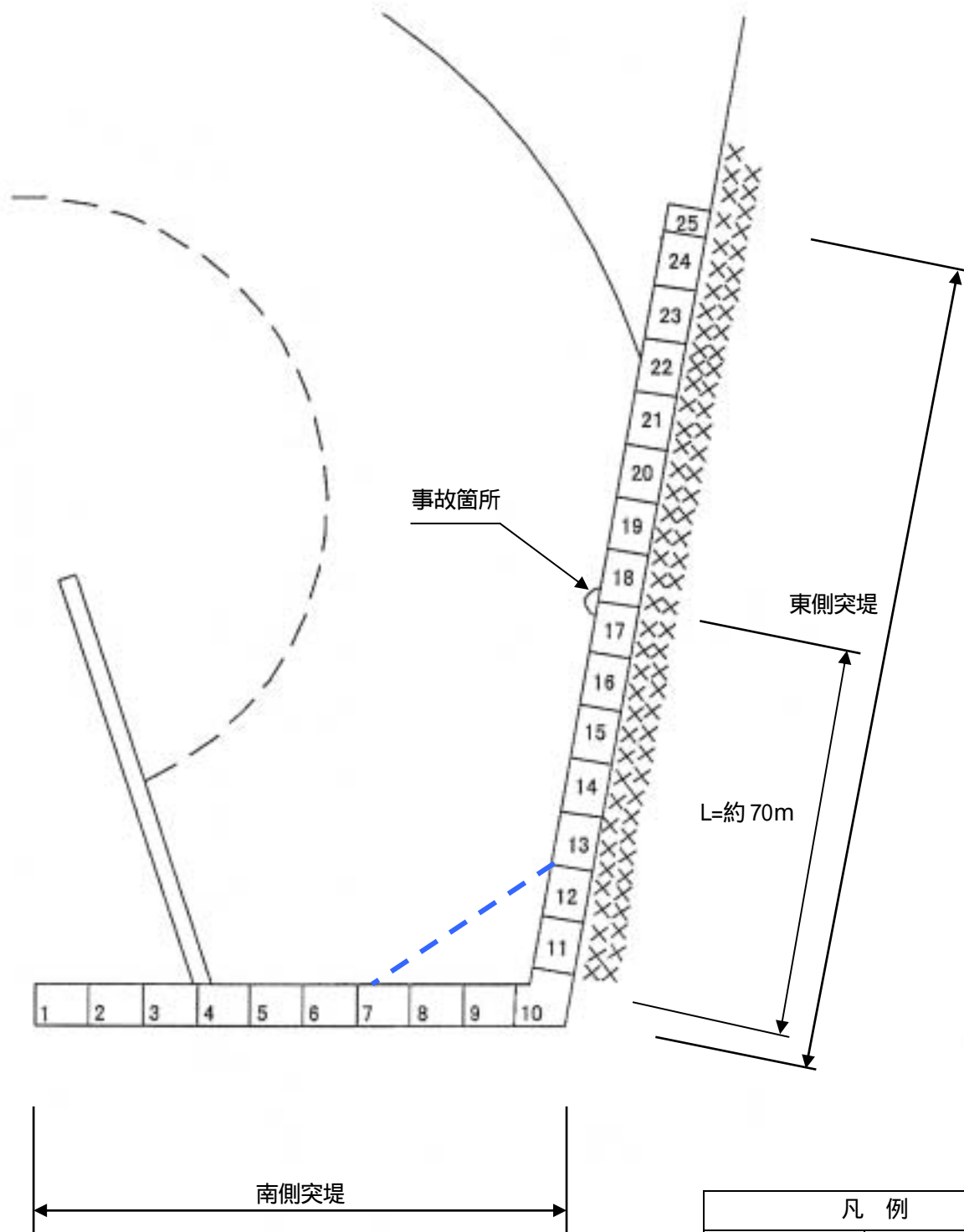
公園協会では、12 月 30 日にも年末パトロールを予定していた。

公園協会から委託を受け、砂浜等の清掃を毎日（日曜を除く）行っているシルバー人材センター派遣従事者は、「事故当日は西風の強い日で、その日の午前中も東側突堤で仕事をしていたが、特に砂浜の異常はなかった。陥没事故のあった所は平坦なところで、あんな所に穴が空くとは考えられなかった。」と述べている。

平成 13 年 12 月 30 日 12 時 50 分頃、東側突堤沿いの砂浜（ケーソン 17 - 18 目地部）で、陥没事故が発生した。

【陥没箇所図】

陥没箇所が、パトロール記録等で確認されているのは、次の5箇所です。
安全柵の範囲には、ケーソン 6-7目地部は含まれていません。



注) 図中の数字はケーソン を示す

凡 例	
陥没箇所	
目地部隙間	
バリケード	-----

【陥没箇所別の発見経過一覧表】

年月日	6 - 7	7-8	8-9	9-10	11-12	備 考
H11.1.26 (火)						海岸整備第2課パトロール
H11.4.5 (月)						海岸整備第2課パトロール

H13.1.4 (木)						H13.1.2 受信
H13.1.17 (水)						公園協会確認
H13.1.19 (金)	碎石埋戻					海岸・治水課施工
H13.1.24 (水)						公園協会確認
H13.1.29 (月)	トン袋		トン袋	トン袋		海岸・治水課施工
H13.1.30 (火)	4段積		3段積	3段積		
H13.2.5 (月)						海岸・治水課パトロール
H13.2.21 (水)						海岸・治水課パトロール
H13.2.26 (月)						海岸・治水課パトロール
H13.3.5 (月)						海岸・治水課パトロール
H13.3.12 (月)						海岸・治水課パトロール
H13.3.19 (月)						海岸・治水課パトロール
H13.4.17 (火)						海岸・治水課パトロール
H13.4.18 (水)		トン袋1段積、防砂板補修				海岸・治水課施工
H13.5.2 (水)						海岸・治水課パトロール
H13.5.14 (月)						海岸・治水課パトロール
H13.5.29 (火)						海岸・治水課パトロール
H13.6.4 (月)						海岸・治水課パトロール
H13.6.11 (月)						海岸・治水課パトロール
H13.6.25 (月)					盛砂	海岸・治水課施工
H13.8.23 (木)	ブルドーザーによる砂浜均し					公園協会施工
H13.11.12(月)						海岸・治水課パトロール
H13.12.3 (月)						海岸・治水課パトロールほか
H13.12.10(月)						海岸・治水課パトロール
H13.12.17(月)						海岸・治水課パトロール
H13.12.25(火)		砂浜敷き均し、A型バリケード設置				海岸・治水課施工

この表は、パトロール等によって、新たに陥没を確認したものを、その補修等の対策を講じるまでのものを、補修後に陥没を再確認したものを で表わしています。

【陥没箇所別の規模一覧表】

(単位：m)

年月日(曜日)	6-7	7-8	8-9	9-10	11-12
H13.1.4 (木)	1.0m x 1.0m x 0.3~0.4m				
H13.1.17 (水)	3.0m x 2.0m x 1.7m				
H13.1.19 (金)	単粒砕石埋め戻し				
H13.1.24 (水)	1.5m x 1.5m x 0.5m		1.0m x 1.0m x 0.3m	1.0m x 1.0m x 0.3m	
H13.1.29 (月)	トン袋4段積		トン袋3段積	トン袋3段積	
H13.1.30 (火)					
H13.2.5 (月)			1.6m x 0.8m x 0.4m		
H13.2.21 (水)		1.0m x 1.0m x 0.3m	1.6m x 1.5m x 0.4m		
H13.2.26 (月)		規模不明	1.6m x 1.5m x 0.4m	1.0m x 1.0m x 0.3m	
H13.3.5 (月)		1.0m x 1.0m x 0.5m	1.6m x 1.5m x 0.8m		
H13.3.12 (月)		1.0m x 1.0m x 0.5m	3.0m x 2.0m x 0.8m		
H13.3.19 (月)		規模不明	規模不明	規模不明	
H13.4.17 (火)		1.0m x 1.0m x 0.5m	3.0m x 2.0m x 0.8m	1.5m x 0.8m x 0.5m	
H13.4.18 (水)		トン袋1段積、防砂板補修	トン袋1段積、防砂板補修	トン袋1段積、防砂板補修	
H13.5.2 (水)		規模不明	規模不明	規模不明	
H13.5.14 (月)		1.0m x 1.0m x 0.2m	規模不明	1.0m x 1.0m x 0.3m	
H13.5.29 (火)		規模不明	規模不明	規模不明	
H13.6.4 (月)		規模不明	規模不明	規模不明	規模不明
H13.6.11 (月)		規模不明	2.0m x 1.0m x 0.5m	規模不明	2.0m x 0.8m x 0.8m
H13.6.25 (月)					盛砂
H13.8.23 (木)		ブルドーザーによる砂浜均し			
H13.11.12(月)		2.0m x 1.5m x 0.3m			
H13.12.3 (月)		規模不明	規模不明		規模不明
H13.12.10(月)		規模不明	規模不明		規模不明
H13.12.17(月)		1.0m x 1.0m x 0.3m	規模不明		規模不明
H13.12.25(火)		1.0m x 1.0m x 0.6m	2.0m x 1.0m x 0.2m		1.0m x 1.0m x 0.2m
		砂浜敷き均し、バリケード設置			

この表は、パトロール記録と大蔵海岸陥没事故調査小委員会の資料をもとに作成しています。数値は、穴のケーソン横方向×ケーソン縦方向×深さ方向の大きさを表わしています。

表中に付している番号(~)は、31~32頁【陥没等の写真】の写真番号です。

【陥没等の写真】

No. 1

[6-7] 平成 13 年 1 月 4 日撮影



1.0×1.0×0.3~0.4m

平成 13 年 1 月 17 日撮影



3.0×2.0×1.7m

[7-8] 平成 13 年 2 月 21 日撮影



1.0×1.0×0.3m

平成 13 年 3 月 5 日撮影



1.0×1.0×0.5m

平成 13 年 5 月 14 日撮影



1.0×1.0×0.2m

平成 13 年 12 月 17 日撮影



1.0×1.0×0.3m

[8-9] 平成 13 年 2 月 5 日撮影



1.6×0.8×0.4m

平成 13 年 2 月 26 日撮影



1.6×1.5×0.4m

平成 13 年 3 月 5 日撮影



1.6×1.5×0.8m

【陥没等の写真】

No. 2

[8-9] 平成13年3月12日撮影



3.0×2.0×0.8m

平成13年4月17日撮影



3.0×2.0×0.8m



平成13年4月18日撮影

[9-10] 平成13年2月26日撮影

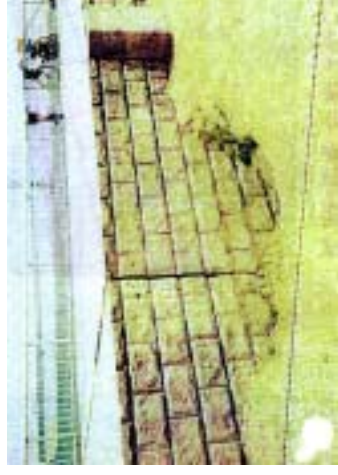


1.0×1.0×0.3m

平成13年4月18日撮影



[11-12] 平成13年6月11日撮影



2.0×0.8×0.8m

平成13年8月23日施工



(東側突堤)

平成13年8月23日施工



ブルドーザーによる砂浜均し (南側突堤)

平成13年12月25日施工



砂浜を敷き均しバリケード設置

【陥没の発生と対応状況一覧表】

パトロール状況		補修方法		国土交通省への要望等概要	
年月日	状況	場所	年月日	補修方法	年月日
H11.1.26	砂浜表面の陥没発見	南側突堤ケ-ソク 8-9、9-10目地部			
H13.1.4	陥没発見	南側突堤ケ-ソク 6-7目地部	H13.1	陥没箇所を埋め戻し	
H13.1.17	陥没(再)発見	南側突堤ケ-ソク 6-7目地部	H13.1.19	砕石埋め戻し	H13.1.18 東播海岸出張所へ埋め戻しの件を連絡
H13.1.24	陥没(新・再)発見	南側突堤ケ-ソク 6-7、8-9、9-10目地部	H13.1.29 30	掘削し、水砕スラグ入りトン袋を3～4段積み埋め戻し	
H13.2.5	陥没(再)発見	南側突堤ケ-ソク 8-9目地部	H13.2	カラーコーン設置	
H13.2.21	陥没(新)発見	南側突堤ケ-ソク 7-8目地部	H13.2	カラーコーン設置	
H13.2.26	陥没(再)発見	南側突堤ケ-ソク 9-10目地部	H13	カラーコーン設置	H13.2.28 姫路工事事務所へ陥没状況を説明
H13.5.2	陥没(再)発見	南側突堤ケ-ソク 7-8、8-9、9-10目地部	H13.4.18	目地部に新防砂板重ね設置し、砂入りトン袋を1段積み埋め戻し	H13.5.17 東播海岸出張所と現地立会い、抜本的対策を要望
H13.6.4	陥没(新)発見	東側突堤ケ-ソク 11-12目地部	H13.6.25	盛り砂	H13.6.15 姫路工事事務所へ陥没対策を要望 回答：対策は海水浴シーズン以降、明石市で安全管理を十分に図ること。
H13.10.15	目地部に隙間発見	東側突堤ケ-ソク 11-12目地部	H13.8.23	ブルドーザーにより砂浜の敷き均し	H13.10.15 東播海岸出張所へ目地の隙間を報告 H13.10 東播海岸出張所へ陥没対策を要望 H13.11.20 市と東播海岸出張所で海上から巡視。陥没対策を要望
H13.11.12	陥没(再)発見	南側突堤ケ-ソク 7-8目地部	H13.11	カラーコーン設置	H13.12.7 東播海岸出張所へ年末年始の安全対策を報告 H13.12.7 姫路工事事務所へ対策工事を要望 回答：コンサルタントが決まった。工事は春頃、東播海岸出張所へバリケード設置を報告
H13.12.27 or 28	年末パトロール[海岸・治水課]	南側突堤ケ-ソク 8-9目地部、東側突堤ケ-ソク 11-12目地部	H13.12.10 17	陥没箇所を埋め戻し	
H13.12.29	年末パトロール[公園協会]		H13.12.25	砂浜敷き均し + バリケード設置	
H13.12.30 東側突堤沿いの砂浜において、陥没事故発生					

2 住民情報

明石市では、大蔵海岸陥没事故の発生に至る状況のより正確な把握に向け、情報提供の呼びかけや現場での聞き取り調査を行い、広く住民の皆さんから情報を集めました。情報提供の内訳は下表のとおりです。

なお、住民情報の詳細については、〔参考資料2〕に掲載しています。住民からいただいた情報を場所別にまとめると次のようになります。

(1) 砂浜中央部付近

砂浜中央部付近における陥没の情報については、全部で9件ありました。砂浜を供用開始して間もない平成10年の砂浜の異常に関する情報が多くありましたが、それ以降は、「砂が締まってきたため」（職員）、陥没の情報は少なくなり、平成13年になって再び増えています。

平成10年3月から8月までは「ときめき明石・海峡まつり98」を開催しており、延べ132万人の来場者がありました。イベント従事者に尋ねたところ「海水浴期間中は、毎朝1時間ほど職員で砂浜を清掃していたので異常があれば気づいたと思うが、そのような記憶はない」と述べています。また、職員の聞き取りによれば、平成13年の海水浴期間中に、砂浜中央部の突堤部分で陥没があり、土のうで補修した事例がありました。このほかについては、職員の聞き取りや記録では、内容が確認できませんでした。

(2) 南側突堤付近

南側突堤付近の砂浜においては、先の「砂浜管理の状況」で記しているように、砂浜の陥没が頻繁に発生しておりましたので、目撃した人も多く、結果的に数多くの情報を収集することができました。

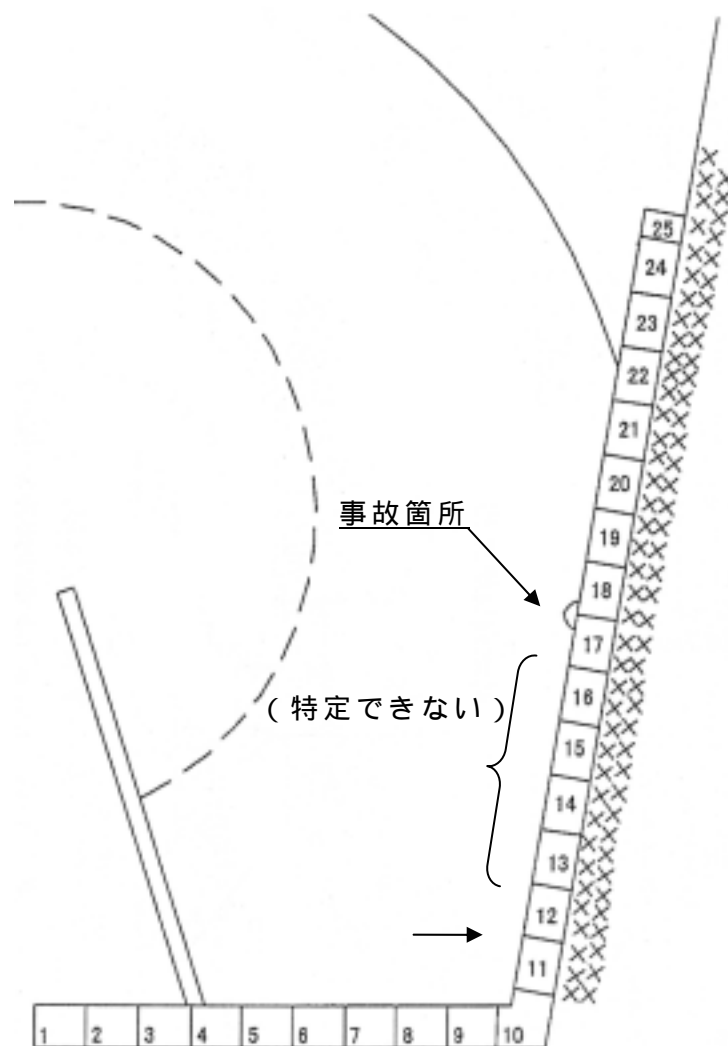
(3) 東側突堤付近

このたびの陥没事故が発生した東側突堤付近の砂浜における陥没の情報については、全部で13件ありました。これらのうち、内容の再確認ができた情報等の詳細については、次に記す情報①から情報⑨までの9件でした。これらの情報をケーソン位置図で示すと次のとおり

です。

「事故現場付近でくぼみを見た」という人たちを中心に、改めて、地図や写真を見てもらいながらお尋ねしたところ、情報④が事故現場と重なりましたが、それ以外は、事故現場から南方のケースでした。

【陥没等箇所図】



：明石市が把握している陥没箇所

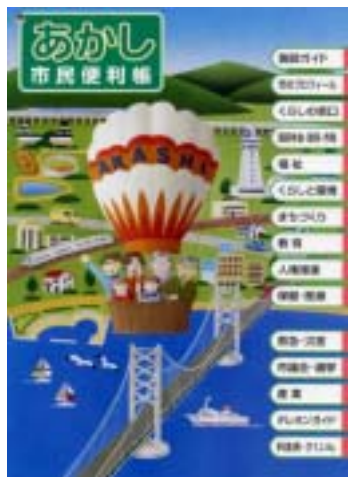
〔再確認ができた情報等の詳細〕

情報①平成10年「東側突堤南端から北へ約35mの所にカラーコーンがある」(年代性別不明)

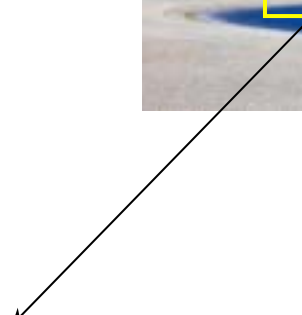
これは、明石市が平成11年1月に発行した「あかし市民便利帳」

の大蔵海岸を紹介する写真の中にカラーコーンが2つ置かれているとの情報を手紙でいただいたもので、写真を撮影したのが平成10年9月又は10月であることはわかったものの、何の目的でカラーコーンが立てられていたのか明らかにできませんでした。なお、事故現場は、南端から北へ約70mのケーソン No.17-18 目地付近です。

平成 11 年 1 月発行の市民便利帳



同 4 頁 -ジ'



○内にカラーコーンが2つ置かれています

情報②平成11年「南側突堤部、波打ち際から突き当たりまで、何箇所も陥没があった。東側突堤沿いにも何箇所かあったように思う。少しへこんだ程度のもので、怖いという感じはなかった」(60代女性)

神戸市垂水区から大蔵海岸へ散歩に来ていた人からの電話による情報で、再度、確認したところ「穴の大きさは、直径1m、深さ40・50cm程度で、危険と思ったことはないが、歩く時には、穴を避けて歩いた」と話し、一刻も早い大蔵海岸の使用開始を願っていました。

情報③平成12年「秋9月頃、散歩中に当時3歳の子供が便意を催したので、東側突堤南付近の砂浜で大便をさせ、それをティッシュで包み、近くの目地部分に約50cmくぼんでいた穴へ捨てた。これ以外にも北側に数箇所、見かけた」（30代女性）

情報提供者が、この件について誰にも連絡、報告していなかったことを気にかけて、明石市へ電話をかけてきた情報です。改めて、自宅に訪問し、地図をもとに散歩のコースと陥没発見箇所をお尋ねしました。「ケーソン No.11-12 目地付近のくぼみは、近くで子供に大便をさせたが、子供がはまると怖いと思った。そこから約40m北の目地付近でもくぼみを見かけた」とのことでした。

情報④平成13年「2月、東側突堤付近砂浜で直径約1.5mのくぼみと直径約50cmで深い陥没を見かけた」（60代男性）

明石市役所に来庁して寄せられた情報で、再度お尋ねすると、「東側突堤の北から約50m付近（事故現場付近）の砂浜に直径1.2～1.5m、深さ50cmのくぼみと、さらに南60～70mの所に直径70～80cm、深さ20～30cmのくぼみがあり、釣り人が清掃作業中の人に危険である旨伝えていたが、私は公園管理事務所付近にいた明石市職員3名に、くぼみの状況等を説明した」とのことでした。

情報⑤平成13年「夏、孫の海水浴の際、東側突堤付近砂浜に歪みがあったように思う」（70代男性）

平成15年6月14日の聞き取り調査で得た情報で、再度、確認したところ、「散歩や孫の海水浴の際、砂浜東側では、普通平らになっているはずなのに、事故現場付近の砂浜では、でこぼこがあり、

歪んでいた」とのことでした。

情報⑥平成13年「夏頃から、南側に陥没が数箇所あった。東側も南端部にくぼみがあったと思う」（60代男性）

平成15年6月14日の聞き取り調査で得た情報で、再度、確認したところ、「事故の2・3箇月前まで砂浜を散歩コースに毎日散歩をしていたようで、陥没については『へこんでいる』という程度の意識で、特に気に留めなかった。東側の南端部のは直径15～20cm程の小さなくぼみであった」と話していただきました。

情報⑦平成13年「13年11月まで散歩していたが、南側突堤付近では陥没が繰り返しあり、東側突堤付近でも小さな穴を見かけた」（60代男性）

平成15年6月23日の早朝聞き取りの際に得た情報で、改めて、神戸市垂水区の自宅に訪問し、様子をお尋ねしました。東側突堤付近の小さい穴は事故現場の南方2箇所でした。「事故発生の10日前まで、東側突堤及び南側突堤を歩いていたが、陥没やくぼみを見て、突堤が沈没する不安や身の危険を感じ、それ以来、散歩のコースを変更した」とのことでした。

情報⑧平成13年「11月11日（日）東側突堤（ケーソン No11-12）の目地付近に砂地獄状の穴（深さ1m程度）があり、その三方をカラーコーンとバーで囲いをしていたが、近寄る子供もいたので危険だと思った。（以下略）」（40代男性）

Eメールでいただいた情報で、改めて、神戸市西区の自宅を訪問し、地図をもとにお尋ねしました。情報提供者は土木関係の仕事をされており、仕事柄、特記事項を手帳に記す習慣があるとのこと、それによると、11月11日の昼頃、お子さんの自転車の練習のため大蔵海岸に来ていたそうです。「立入禁止ならバリケードを設置すべきで、カラーコーンとバーという簡易柵では心もとない」と話

されていまして。

情報⑨平成13年「12月23日（日）の夕方、ジョギング中に東側突堤（ケーソン No14-15）の目地付近に2箇所小さなくぼみを見つけた。その穴の上でジャンプしてみたが危険という意識はなかった」（60代男性）

明石市に電話をいただいた情報で、自宅を訪問した後、一緒に現場へ行き、当時を思い出しながら話していただきました。現在、大蔵海岸が工事中で、様子が大きく変化していましたが、事故現場付近での発生と思っていた2つの穴は、事故現場から約30m南の所ということを確認していただきました。

V 事故の反省と教訓

1 事故の反省とその背景

人工海浜で遊んでいた少女が砂に生き埋めとなって亡くなるという事故については、国の占用同意を受けて砂浜の日常管理を担当していた明石市には、市民の安全確保を図る責務があり、砂浜に潜む危険性の察知とその排除に万全を尽くすべきところ、重大な事故を発生させてしまったことにつき、その責任を痛感しています。

事故発生に至るまでの経過を振り返ると、組織的かつ総合的に検討するシステムや行動プログラムが明確に規定されていなかったこと、市職員の危険に対する認識が欠如していたこと、安全管理に必要な情報の共有や教育、訓練の実施の取り組みがなかったこと、市の公園協会への指導・監督が不十分だったこと、安全対策に組織としての一貫性がなかったこと、危険情報を市民に対し広報する手順が示されていなかったこと、管理施設の引継ぎが不備だったこと、国との連携が不足していたことなど、深く反省すべき点が多くありました。

また、今回の事故を通じて、事故が発生した大蔵海岸の施工や管理、事故後の対応、明石市の体質等について、ご遺族をはじめ、住民の皆さんなどから厳しいご指摘をいただきました。特に、市役所の中の「事なかれ主義」、「セクショナリズム」など、健全な組織を維持していく上で弊害となる意識が蓄積し、組織として安全管理に総合的に対応することが徹底されず、市民の安全を第一に考えるという地方公共団体としての本来のあるべき姿が十分達成されないまま、市政運営されていたことです。

明石市は、これらのことを真摯に受け止め、反省の上にたって、事故の再発防止をめざし、安全で安心なまちづくりを展開していかなければなりません。

2 安全管理上の問題点

事故や災害は単一の原因では滅多に発生しえず、それらの多くはいくつかの原因が複雑に重なり合って起きるといわれています。また、事故

や災害には予兆があるといわれています。複雑に重なり合う原因、言い換えると事故や災害を誘発する要因や問題点を探り、解決していくこと、さらには、予兆を的確に把握し対応していくことが、市民の安全確保を図ることになり、事故の再発防止につながるものと考えます。

ここでは、管理面における施設の安全管理上の問題点を抽出しました。

(1) 安全管理体制の不備

平成11年に最初の陥没が確認されて以来、明石市では、陥没箇所の埋め戻しやカラーコーンによる注意喚起など対症療法的な対応(注1)に終始して、陥没に対する一貫した組織的な対策を実施できませんでした。また、平成13年4月には陥没発生の原因究明のための掘削調査を行っているものの、原因と判明した防砂板と同様の防砂板を使用している箇所の調査や点検並びに補修などは行っていませんでした。これらは、同じ構造の人工海浜の施工事例が極めて少なく、管理経験が浅かったこと、海岸管理の専門的知識が少なかったこと、海岸保全施設の機能保全は国の権限に属し、平成13年6月15日に陥没対策は国が実施することに決まったこと、また、京都大学防災研究所巨大災害研究センター長の河田恵昭教授が指摘(注2)されているような専門家を交えて議論ができる場がなかったことなどによるものと考えられ、明石市には、砂浜陥没に対し、どのように対処すべきかについて、国や専門家とともに組織的かつ総合的に検討するシステムや行動プログラムがありませんでした。

(注1)対症療法的な対応は、海岸パトロール記録のほか、公園協会から砂浜等の清掃委託を受けているシルバー人材センターの派遣従事者の「平成11年の夏か秋、南側突堤付近に穴を見つけて公園協会に連絡したところ、カラーコーン等が設置されていた。その後、穴が大きくなり、土のうを埋めていたのが同年暮れだったと思う」、「平成12年12月から従事していたが、南側突堤付近に穴があり、何回埋めても砂が下がっていた。埋めた後には直ぐへこむという状況だった」、「平成13年の春、南側突堤付近で2箇所穴を見つけ、危険と思ったので公園協会職員と2人で、トラロープと杭を使ってその穴の囲いをした」などの発言や住民情

報の「カラーコーンで穴を囲んでいた」、「清掃に来る人がその都度、表面を均していた」などからわかります。

(注2)河田教授は「現場レベルでは、陥没という事象の応急対処しか訓練されておらず、抜本的な解決を図るだけの取り組み体制がない。危険性の想定ができるとすれば専門家である」と述べておられ、陥没が発生したら、そのことを報告して、「なぜ発生したのか」を議論する専門家を含めた場の設置の必要性を唱えられています。

一方、平成13年1月の陥没補修等陥没に係る節目の状況については、部長まで報告していましたが、それ以外の陥没情報については、課長までの報告にとどまっており、市長や助役、部長には報告されていませんでした。これは、人工海浜の管理経験が浅かったこと、安全に関する情報を的確に市長まで報告する体制が不十分であったことなどによるものと考えられます。

これらの反省の上に立ち、今後は、安全に関わる事象については、的確に報告する一方、組織的かつ総合的に対策を検討できるようなシステムを定め、市民の皆さんに安心して利用してもらえるような安全管理を行っていく必要があります。

(2) 市職員の危険認識の欠如

市職員の陥没に対する認識について遺族の方からは、「危険性がゼロでなく、くぼみで転ぶ程度という感覚が公園を管理する者の発言とは理解できない。深さ1.7mの陥没などは、子供のみならず大人でも落ちれば大けがをする。ましてや、夜間に見えずにブロックの上から飛び降りれば2.5m前後から落ちることになる。そうなるかどうかは、誰もがわかることである。」と指摘されています。

これらの陥没について、「危険という意識で応急措置をした」という職員がいたものの、多くの職員は「危険性がゼロではないが、くぼみで転ぶかもしれないという程度の認識」で、大きな事故につながる危険性のあるものという認識はありませんでした。これは、幼い子どもやお年寄りも含めたすべての利用者の視点に立って管理するという意

識が十分でなかったこと、組織として危険情報が収集分析されていなかったこと、危険認識や危険予知能力を向上させる教育や訓練がなされていなかったことによるものと考えられます。

今後は、職員を対象に、市民の安全を第一に考えて管理する意識の一層の醸成に努めるとともに、危険情報の共有のほか、危険認識や危険予知能力を高める教育、訓練を行う必要があります。

なお、今回の事故は、空洞が発達した陥没によるもので、大蔵海岸陥没事故調査小委員会委員長の酒井哲郎京都大学大学院教授が「事故の原因と推定した防砂板の亀裂と空洞の発達のいずれの現象も、小委員会のメンバーにとって初めて知ったことであった」（「土木学会誌」）と述べているように、当時、空洞の発達による陥没の事象は知られておらず、また、職員も砂浜において空洞が大きくなるという知識や情報を持ち合わせていませんでした。今後、このような未知の現象に対して、安全管理に向けてどう対応していくか検討すべき課題です。

(3) 市委託先への指導監督の不徹底

明石市では、砂浜の維持管理業務を公園協会に委託しており、砂浜の陥没等の異常があれば、報告を受けることになっています。しかし、公園協会から市への報告は確認できませんでした。明石市は公園協会に対し、委託内容に即した報告を求めるなど、砂浜等の維持管理委託業務に係る指導監督を十分行うべきでした。また、砂浜陥没に対する対応をどちらで行うのかが不明確でした。これらは、明石市と公園協会とは、「相手の業務である」とのお互いの思い込みによるものと考えられます。日頃から意思疎通を図った上で、その連携の中で管理業務の内容とその責任範囲を明確にすべきでした。

一方、公園協会は、施設管理を受託しながら、施設の管理に係る記録も不十分でした。施設を安全に管理する上では、記録に残すとともに職場内で情報共有すべきもので、施設の維持管理業務を受託している立場としての意識が低かったと言わざるを得ません。

今後は、責任ある安全な管理を行っていく上で、陥没の発生をはじ

めとする異常事態発生時の対処方法等を取り決めるとともに、日頃から意思疎通を図った上で、その連携の中で管理業務の内容とその責任範囲を明確にし、適正な委託業務の遂行に努めなければなりません。

(4) 一貫性のない安全対策および不十分な広報

明石市は、事故発生までの約3年間で合計5箇所延べ17回の陥没発生が確認しています。これらの陥没に対しては、カラーコーンによる注意喚起やトラロープと杭を使った立入制限措置のほか、平成13年12月25日には、年末年始の利用者への安全対策を強化するため、陥没している3箇所（ケーソン No7-8目地部、No8-9目地部、No11-12目地部）を中心に柵をしています。

これについて遺族の方から、「東側突堤（ケーソン No11-12目地部）に陥没が発見されたのだから、陥没の原因構造が同じである東側突堤全体を立入制限すべき」、「平成13年12月の安全柵の範囲は、過去に陥没があり、応急措置しか行っていないケーソン No6-7の目地付近は含まれていない」、「なぜ陥没の発生を呼びかける看板を立てなかったのか」、「あらゆる危険の芽を摘み、その情報を利用者に開示することが、管理者の義務ではないでしょうか」などと指摘されています。

陥没に対する対応については、施設管理する上でのマニュアルがなかったこと、危険情報をはじめ、危険を認識する力や危険を予知する能力を向上させる教育や訓練もなかったこと、議論するような場がなかったこと、このような中で施設の管理が現場に委ねられていたことなどから、立入制限措置等の安全対策に一貫性がありませんでした。また、陥没に対する危険認識が希薄だったこと、設置者にはカラーコーン等を設置さえしておけば危険を知らせるものと利用者に認識してもらえるとという思い込みがあったことなどから、現場での看板設置や情報媒体を利用したお知らせがなく、危険情報の広報が不十分でした。

立入制限措置は、市民の利用を制限するものであり、今後は、国と連携を図りながら、制限の是非や内容を判断し、一貫した安全対策を行っていく必要があります。また、施設の状況を知る手段を持たない

利用者にとって、危険情報は安全に利用するために不可欠なものであり、市民の安全を確保するためには、広報する手順を定めるなど、危険情報の開示や利用者への周知を徹底していくことも大切です。

(5) 管理施設引継ぎの不備

大蔵海岸については、平成10年9月から開発部海岸整備第2課が管理しており、平成12年4月からはその管理が土木部海岸・治水課に引継ぎされています。その際、「砂浜のくぼみが施設管理を行っていく上で特に注意すべきものとの認識がなかった」（職員）ため、陥没発生の際は引継ぎされていませんでした。

この引継ぎにあたっては、「海岸の施設そのものが危険だという認識はなく、開発部から、日常管理のみを引き継いだものと考えていた」（職員）との認識でした。「管理業務を引き継ぐに当たり、土木の目で、内容をよく承知しておくべきであった」（職員）の発言にあるように、今後は、管理する施設の構造把握に努めるなど引継ぎ業務の内容を十分に精査し、特に安全に係る事項については、確実に引き継ぐべきであります。

(6) 国との連携不足

平成13年1月4日の陥没発見から事故発生に至るまでの経過をみると、明石市が、原因究明のための2回にわたる掘削調査や補修など、本来、国と協議して行うべき内容を市が単独で行いました。これらについては、国への連絡が不十分であったため、明石市と国との連携並びに役割分担が的確には行われていたとは言えませんでした。

今後は、海岸保全施設の管理にあたっては、占用同意を受けている明石市と所有する国とが、情報の共有を図り、連携をより密にする必要があります。

3 ご遺族からの指摘

明石市としてやらなければならない大事な総括は、2点あると思っ

います。

一つは、事故発生までの明石市さらには職員の安全管理・安全意識に問題点はなかったのかどうか、事故回避にむけてできることはなかったのかどうかなどについて『明石市』自らが総括を行い、その反省に立ち、今後の事故防止策を策定し、他の行政にもそのことを実践してもらえらるような報告書を策定することです。原因のない事故などあり得ません。大蔵海岸は人工の構造物であり、天災などあり得ないのです。

二つは、明石市のトップも含めた組織の体質やあり方、国・明石市・公園協会の関係と責任の所在、職員意識のあり方などについて、総括すべきであります。

私は、明石市職員のすべての人と会ったことはありませんが、これまでの前市長の言動と行動、私たちに対する対応、陥没に対する情報の共有のあり方などを見たときに今回の事故は、明石市の体質にも問題があったのではないかと私は考えていますし、管理を他の組織に委託することによって責任の所在があやふやになったり、希薄になっていたのではないかと考えています。

具体例をあげればきりがありませんが、前市長は、娘が入院していた病院に毎週自分の治療に来ていたにもかかわらず、一度も娘に見舞いに来たことはありませんし、私たちに対して自ら進んで事故に至った経過を説明にくることもありませんでした。また、娘の死後すぐに「葬式の手配は明石市が手配しています」と言いにくるなど一般の人の感覚とは大きくかけ離れています。また友人・知人からは、明石市の電話対応の横柄さに対する苦情を多く聞かされました。

一事が万事、明石市は一般市民の視点・感覚が欠如していたのではないかと考えています。そのことは「市民の生活・安全を守る」という意識の欠如につながっていると私は思っています。このことは歩道橋事故と共通するものではないでしょうか。

新市長自ら先頭に立って組織の刷新、意識改革を図ってもらうことを強く願っています。

VI 事故の再発防止

1 再発防止への取り組み

明石市は、市民の安全を第一に考え、市民の安全を守ることが市政で最も大切なことであるとの認識のもと、市職員がこの価値観を共有し、行動の規範として実践していけるように努め、事故の再発防止に取り組んでいかなければなりません。

現在、市民に安全に海岸を利用してもらえるよう、大蔵海岸安全対策工事の実施をはじめとして、パトロールマニュアルに基づく海岸パトロールの充実、幅広く市民から安全に関する情報をいただく海岸モニター制度の創設など海岸の安全対策の強化に取り組んでおりますが、今後も、その充実に努めていく必要があります。

また、安全に関わる事象に対する報告体制とともに組織的かつ総合的に検討するシステムや取り決めがなかったことを反省し、その第一歩として、防災安全組織を新設して、防災安全の徹底を図っています。引き続き、安全管理に必要な情報の共有や教育、訓練の実施など、明石市として一貫した安全管理対策を実施していけるような安全管理体制づくり、安全施策の推進を図っていく必要があります。

これらの取り組みにあたっては、ハード面のみならずソフト面にもフェイルセーフ(注)の認識を持つことが、より一層の事故の再発防止、安全で安心なまちづくりにつながるものと考えています。

(注)フェイルセーフ：人間は誰でもミスを犯し、機械は壊れるものということ
を当たり前の前提として捉えて、被害を最小限にとどめおくため、それらに対する予防策を講じておくという安全思想。

2 海岸の安全対策

(1) 大蔵海岸安全対策工事の実施

現在、大蔵海岸では、国が土木学会海岸工学委員会の提言を受け、ケーソン突堤付近及び階段護岸等の改良工事を行っています。その詳細については〔参考資料3〕のとおりですが、そこでは砂の流出を防ぐための対策が何通りも施されています。

(2) 海岸パトロールの充実

明石市では、大蔵海岸をはじめ、海浜利便施設等の管理にあたり、今回の事故を教訓にして、担当者によって管理内容が異なることなく、パトロール記録及びその報告が適切に行われ、職員間の情報が共有化されるよう、平成15年5月に、パトロールの目的、内容、報告書様式などを記載したマニュアルを定め、それに基づき、パトロールを実施しています。

海岸の定期パトロールは、主として海浜利便施設の状況を把握し、利用者の安全確保を図るため、損傷などの有無を確認することを目的に、原則として毎週月曜日に行っています。また、台風等の異常気象や事故などによる緊急事態が発生した場合には、状況に応じて異常時パトロールを実施します。さらに、海浜利便施設や占用物件などの大規模な施設安全点検を年3回程度実施することとしています。

大蔵海岸においては、明石市が管理委託している公園協会が、工事を行っている大蔵海岸砂浜への立入を防ぐために設置しているフェンスの巡視を中心に、パトロールを実施しています。また、明石市は、公園協会に対して、パトロール記録の提出を義務づけるなど、指導監督に努めています。

(3) 海岸モニター制度の創設

海浜利用者からの情報が明石市に寄せられていなかったことを踏まえ、「海浜地は日常的に地域住民など公衆の利用する空間であるため、管理者における巡視・点検のみでは手の届きにくい、きめ細かな情報を海浜利用者から募ること等により、危険な状態を早期に検知できる住民と行政の連携による管理体制の充実が期待される」という土木学会海岸工学委員会の提言を受け、海岸モニター制度を創設しました。この制度は、市内の海浜を日常的に利用する人から海岸の安全等に関する情報や提言を募り、海岸管理の充実及び強化を図るもので、平成15年6月28日に海岸モニター委嘱式及び研修会を行いました。市民公募の海岸モニターからは、護岸、突堤等の施設の異常に関

するものや、騒音、ゴミの投棄等の苦情に関するものなどの報告が寄せられています。これらの情報は、速やかに明石市から施設管理者へその対応を要請しています。状況に応じて、部内あるいは市全体で協議していくことになっています。

(4) 国との連携強化

今回の事故を踏まえて、砂浜の占用同意を受けている明石市は、それを所有する国との情報の共有と連携強化に取り組んでいます。

平成15年2月12日付けの大蔵海岸に係る占用の同意書では、「この同意を受けた者(注1)は、占用施設(注2)又はその周辺において変状が確認された場合は、ただちに占用施設利用者に対する安全対策を実施するとともに、出張所長(注3)に届け出ること。」「この同意を受けた者は、事務所長(注4)と協議のうえ変状に係る調査及び対策等の対応について、すみやかに事務所長とともに立案・実施すること。」などと占用の本来の趣旨が明文化されています。即ち、占用同意を受けている砂浜等に危険を発見すれば、明石市において直ちに危険回避策をとり、所有する国とともに、その根本的な対策を行うこととなります。

(注1)明石市

(注2)占用の同意に係る土地及び施設

(注3)国土交通省近畿地方整備局姫路河川国道事務所東播海岸出張所長

(注4)国土交通省近畿地方整備局姫路河川国道事務所長

3 安全管理体制の充実と安全施策の推進

(1) 防災安全組織の設置

明石市では、平成13年7月21日に発生した明石市民夏まつり事故を受けて、市民の安全を確保するために各部において所管施設等の安全面の点検等を実施しましたが、安全を専門に担当する組織がないまま、この度の陥没事故が発生しました。

これら二つの事故を教訓に、市政における防災安全施策を総合的か

つ全庁的に推進していくため、平成14年4月に総務部内に防災安全課を新設するとともに、市長を本部長とする「明石市防災安全推進本部」と各部の次長等で構成する「明石市防災安全推進委員会」を設置し、防災安全の徹底に努めています。

その一環として、平成14年12月には各部に危機管理委員会を設置し、部内各課が所管する事務事業の安全運営マニュアルの作成や管理施設の安全管理マニュアルの検証と見直し等を行い、防災安全施策の一層の推進と職員の危機管理意識の向上を図っています。

(2) 安全管理体制の充実

明石市では、管理するすべての施設について、安全管理の手法や体制を検証し、その充実を図るため、平成15年3月に、「施設の安全管理検討報告書」を策定しています。これには、施設の安全管理における職員の役割、安全管理体制の明確化、緊急連絡体制の整備、市民等からの情報収集体制、施設台帳の作成、安全管理マニュアルの整備、点検の実施など、施設を安全に管理する上で必要な事項を明記しており、これに基づき、各施設の安全管理に努めています。

一方、明石市が所管するイベントに関しては、安全を確保するため、イベント所管課がそれを実施する前に防災安全課と十分に協議するシステムを整備しています。

今後は、イベント以外についても、安全管理の観点からの危険チェック、複数チェックの実施を推進し、「フェイルセーフ」を十分認識した上で、常に最善の管理方法を定めるなど、明石市あげての安全管理体制づくりに努めていかなければなりません。

(3) 人材の導入と育成

安全管理体制の一層の充実には、安全管理に関する専門的知識やノウハウを有する専門家を導入することが必要です。長年にわたり安全管理に携わってきた専門家の視点からのアドバイスやチェック、さらには、その場に応じた的確な判断を継続的に行っていくことにより、

職員にケーススタディを積み重ね、職員の全体的な安全に関する知識と技術のレベルアップと安全管理に対する意識改革を図ることができ
ます。

また、安全管理の専門家の指導のもとに部内のあらゆる業務の再点
検を実施することが必要です。特に、安全への配慮が強く求められる
部門には、別途専門家を配置し、安全管理について継続的に直接指導
することにより、職員の徹底した意識改革や安全管理能力のレベルア
ップに努め、市民の安全を確保していくことが大切です。

(4) 安全意識の向上

安全な管理を実現するためには、組織と個人が安全を最優先にする
気風や気質を育てていくことがまず重要です。このためには、組織内
教育における安全教育の充実等を通じて、組織全体に市民の安全を第
一とする安全管理意識の醸成に努めるとともに、普段から安全管理に
必要な情報の収集・共有、専門知識の習得を行い、また、事故を未然
に防止するために危険認識や危険予知能力を高める研修や訓練を行っ
ていく必要があります。

現在、明石市では、安全に係る各種研修を実施するとともに、施設
の安全一斉点検、事務事業・イベントの安全総点検等の安全施策推進
の取り組みに多くの職員が参画する中で、意識改革を図っています。
今後も引き続き、安全意識の向上に努めていくとともに、市民や職員
に安全の重要性を根付かせることを市政の最重要課題として、取り組
んでいくことが大切です。

(5) 危険情報の収集

重大な事故の陰には、「もう少しで事故が発生するところだった」
という体験（「ヒヤリとした」「ハッとした」体験のことで、ここでは
「ヒヤリ・ハット体験」といいます。）が潜んでいるといわれています
（注）。業務におけるヒヤリ・ハット体験は、大きな事故や災害の予兆
となる貴重な情報であり、この情報収集時点での対応によって、重大

な事故になるか、軽い事故にとどまるか、それとも事故が回避されるのかが左右されます。

このようなヒヤリ・ハット体験の情報は、わが国の風土のもとでは、本人にとってマイナスとなる情報は、部下から上司へ報告されにくい状況です。しかしながら、事故を未然に防止するには、どれだけ多くのヒヤリ・ハット体験を収集できるかが鍵になります。

それには、ヒヤリ・ハット体験を職員が報告できる「しくみ」や報告しやすい職場風土づくりが不可欠です。そして、これらの情報を分析し、業務にフィードバックさせ、組織全体が情報を共有できるシステムづくりに取り組んでいくことが必要です。

(注) アメリカの技師ハインリッヒが、労働災害事例の統計を分析した結果導き出した「ハインリッヒの法則」が有名。これによると、1件の重大な労働災害の陰には、それと同じような原因の29件の軽度の災害があり、そして、幸いにも災害が発生しなかったものの、ヒヤリと感じたり、ハットした体験が300件ほど潜んでいるといわれています。

利用者の安全

事故の再発防止に向けて～海岸施設の利用者の安全を願って～

京都大学防災研究所巨大災害研究センター長 河田 恵 昭

土木学会海岸工学委員会では、大蔵海岸の陥没事故による痛ましい事故の再発防止を願って、人工海浜のみならず広く海岸施設を対象とした安全性に関する議論を展開すべく、平成 15 年度に「海岸施設の利用者の安全性に関する調査研究特別小委員会」を立ち上げた。そこでは、海岸工学の研究者のみならず、弁護士、マスメディア関係者、安全問題評論家などにも委員として参加していただいたほか、その成果が直ちに海岸施設の設計基準などに反映されることを願って、政府の関係省庁からオブザーバーとして参加いただいた。この成果は提言として 2004 年の 3 月に公表される運びとなっている。

この委員会の会議の過程で、大蔵海岸のような人工海浜造成のみならず防波堤をはじめとする各種海岸施設には多くの安全上の問題が存在することが明らかになってきた。それは、当初、海岸施設の建設の目的が海岸防護であって、施設を利用するという視点が欠けていたことに依存している。しかしながら、国民生活が豊かになるにつれて、海岸施設を防護のみならず、環境や利用という多様な機能を有する空間として位置づけることが必然となり、これを受けて平成 11 年に海岸法が改正され、海岸施設の建設目的が防護、利用、環境となった。

このような海岸政策の転換があったとあって、旧来の海岸施設がいきなり環境や利用に配慮した構造物になるわけではない。新設する場合でも、施設の設計基準が改訂され、そこに環境や利用を配慮したものになるまでには、かなりの時間を要することになる。つまり、政策転換の影響が現場に反映されるまでは、旧来の施設のままで、あるいは旧来の設計思想で海岸施設が建設されることになる。本小委員会はこの時間的なギャップをできるだけ短くすることに腐心したとも言える。

大蔵海岸の事故がなぜ未然にふせげなかったのか？ それは大変難しい問題であるが、私見では「砂層中に直径約 80cm、高さ約 2m の紡錘

形の空隙が形成されることを予見できなかった」ことにある。これを予見するためには、砂浜の完成後、海岸工学の漂砂力学の専門家が、継続的に追跡調査を行わない限り無理であろう。それでは、絶対に防げなかったのかということそうではない。海浜の砂の流出危険性が心配されたので、隙間をゴム板で覆ったのである。これが割れたために事故が起こったことは明らかである。問題は安全対策が1つしかなかったことである。仮に、ゴム板に割れ目が入っても砂が容易に流出しないようにフェイル・セーフであればよいのである。たとえば、粗い砂礫から細かい砂礫を層状に入れてフィルター役割をになわせればよいのである。粗い砂礫の大きさはケーソンの隙間より大きくすればよいのである。

問題は、このような工法を採用するとコストが高くなるということであろう。そこで、発想の転換が必要である。それは財政当局が「利用者の安全のための経費を認める」ということである。土木技術者が安全対策を考慮した工法を提案しても、財政当局がこれを認めないことがしばしば起きている。これまでのように防護機能のみを最優先するのではなく、防護機能と利用者の安全を同列に扱わない限り、同種の問題が公共事業では必ず起こると断言できる。その上、土木などの工学分野の大学教育は、残念ながら「いいものを安く作る」を目標としており、「いいもの」には現状では「安全」という要素が入っていない。決して「利用者の安全」は配慮されていないのである。

海岸や河川あるいは広く自然を相手にする公共事業において、今回の大蔵海岸のような痛ましい事故を再発させないためには、従来の設計思想の変更と、その基礎となっている土木の大学教育における「利用者の安全性の重視」への転換が大切である。そのためには、公共施設の利用者である国民一人一人がもっと「安全性」を重視する公共事業の推進を政府、自治体、関連学会、マスメディアに求めることがまず重要であると考えられる。

安全対策への意見・提言

明石市では、事故の再発防止に向けて、安全対策へのご意見・ご提言を募集したところ、施工や管理、組織に関するものなど様々な意見・提言をいただきました。ご協力感谢您します。

いただいたご意見・ご提言を紹介しします。(原文のまま記載しています。)

{ 1 }

大蔵海岸の造成工事について、海の工事では何が起きるかわからないから、工事が完成して直ぐに開放するのではなく、ある程度の期間を置いてから開放すべきである。

業者選定にあたり、低価格社に発注するのはおかしい。陸の工事ではそれでよいが、海の工事では手抜きをされるので、むしろ入札時の高価格社に発注すべきである。そのため、ヘドロの上に埋立するときに、投入土砂などを手抜きしたのではないか。満遍なくやっておけば、事故が起こらなかつたのではないか。

管理について、点検は開放する前からずっと行くべきであった。また、見に行く人が、関心のある人とない人では見方が違ふ。従って、見る目のある人が開放する前と後で見に行くべきである。

亡くなられた子供さんが、浮かばれるような報告書にしてあげてほしい。

{ 2 }

調査委員会による率直な中間報告だから「市の担当者の認識が甘かつたことが、対策が遅れ事故に結びついたので」と素直に受け止めたらいいいのかもしれないと思いますが、しかし事はそんなに簡単なことではありません。この事件だけに限られたものでないことは「歩道橋事故」にも見られます市民軽視の行政、責任追及の甘さ、業務は業者任せなどの市の行政のあり方の根本にかかわる問題と位置づけないと、今後も同様な事件、事故の発生が予測されます。財政も赤字に陥り危機状態になっている時に、ひとり一人の吏員がもっと危機意識を高めないと、この先どのようにな

って行くのか不安が高まります。市長も変わり体質を改善されようとしています。是非この機会に徹底して取り組んでください。

{ 3 }

<テーマ：大蔵海岸陥没事故（原因・責任）徹底究明と危機管理体制確立について>

1．市民の情報に対する対応

役所内の「たらい回し禁止」	原因の追究と管理体制の確立
自覚と責任感の再認識	現場の状況把握
関係先への報告	

理由：(1)平成 12 年 11 月上旬 ・江井ヶ島海岸の陥没状況などについて私の情報を隠蔽している

(2)平成 13 年 2 月上旬 ・大蔵海岸の陥没について、私の情報に対して現場立会いもしなかった。

(3)平成 15 年 7～10 月 ・特命プロジェクトチームへ、私は(市役所) 2 回出向きましたが、経過つくりにより奔走し残念ながら現場立会いの要請もありませんでした。

2．事故防止対策と意識改革

人工浜の造成（専門家、設計、関係者）責任、保守管理の徹底解明調査、検査、保証、その他すべて数字で確認し、委託業者任せにしない

職員、特に幹部をはじめ、特例市について再教育が急務（ISO 取得の見直し）

公共工事に対する意識の改革が急務

一般市民（任命者）に「市の財産・保守管理」特に、「手抜き工事不正」などの情報を採用し、参考にできないでしょうか。

公共工事の検査体制が非常に甘い。進捗・完成状況を委託業者に任せ「小さい黒板・証拠写真」での支払いは改善すべし。

破産状態の財政を再考し、公共工事全般的に「保証期間・安全管

理」等々「意識改革」が必要。

今回の陥没事故で一部、仕事を造りながら補修している箇所もあった。

海岸の散歩中、よく見かけましたが、素人にでもわかる手抜き工事は信頼を失い、税金の無駄遣いです。(厳しい対処が必要では…?)

指導・決断力に欠ける管理者を一掃すべし

金月美帆ちゃんのご冥福を心よりお祈り申し上げます。

合掌

[4]

「大蔵海岸砂浜陥没事故報告書(中間報告)」と報告書末尾にある市長の「大蔵海岸砂浜陥没事故への思い」を拝読いたしました。当事者に問題意識が低いとのこと指摘には同感を覚えます。

土木学会第二代会長・沖野忠雄博士のエピソードが、最終報告書のとりまとめにあたり、ご参考になるかと考え、そのコピーをお届けする次第です。

資料1：高西敬義「神戸港と沖野博士」、真田秀吉『内務省直轄土木工事略史・沖野博士伝』所収、pp.211-213、旧交会、昭和34年2月

資料2：「沖野忠雄 治水の神様」、兵庫県教育委員会編『郷土百人の先覚者』所収、pp.191-197、昭和42年7月

資料1は、神戸港修築事業における第4突堤での波浪にともなう土砂の脱出と道路の陥没に触れています。この事故は明治40年代から大正の初めの出来事と思われます。大蔵海岸とは状況が異なりますが、神戸港の陥没事故を沖野博士が重要視していたことが分かります。高西氏の記事からは、その対策がとられたかどうかは明らかではありません。多分、対症療法的に埋め戻しが行われたものと思われます。

資料1はその書名から明らかなように、内務省直轄土木工事の略史であり、出版年の昭和34年の段階で、陥没事故が土木分野で周知の事実となったと考えることができます。

資料 2 の当該部分は資料 1 を参考に書かれたものと思われます。資料 2 は兵庫県下の一般人向けの書物ですから、神戸の陥没事故が兵庫県内で周知の事実となったと考えることができます。

以上 2 点の資料から、大蔵海岸陥没事故にみられるような陥没は 80 年ほど前から知られていることで、昭和 30 年代、昭和 40 年代に関係者に周知の事実となっていると言えるのではないのでしょうか。

沖野博士のエピソードを重要視しなかった、工事関係者ならびに港湾事業関係者に多少の責任があると考えます。

平成 16 年は沖野忠雄博士生誕 150 周年にあたります。小生は、土木史の研究を通じて上記の資料に最近気づきました。お手紙を差し上げるのは、平成 15 年 12 月 27 日付けの新聞記事を読んだことが切っ掛けです。事故に遭われた少女の命はかえりません。ご家族の悲しみは察するに余りあります。

事故の徹底的な解明と対応策を促す文言が、最終報告書に盛り込まれ、実行に移されることを期待してやみません。

[5]

< テーマ：確実な報告・記録の習慣化と通報システム >

砂浜陥没事故の報告書を幾度も読ませていただきました。

読むたびに言いようのない悲しみが胸にふつふつと沸いてきました。

人命に対する配慮・命の尊厳を基にした行動・考え方の欠如が読むたびに感じられ、記述された行間のどこからも人の命に対する真摯な向き合い方が伝わって来ないのです。空しくなりました。

個人の思い込みからの行動・対処の仕方ほど恐ろしいものはありません。

また、コミュニケーションの足りなさは不測の事態をも引き起こしかねない、引き起こす元になることをひしひしと感じます。

極めて当たり前のことなのですが、
提案として

1 . 担当職員は巡回の都度、記録をし、他からの報告事項も詳細に記録

- し、担当チーム全員が記録に必ず目を通すことを習慣化する。
- 2 . 個人の思い込みで行動しない。何時でも、何処でも、ミーティングを実行し多数の考え方の集約によって行動する。(立ったままでのミーティングでも良いのです。さっさと要領よく)
 - 3 . 国土交通省の出先機関への報告など、何かのついでの話ではなく、きちっと正式な形をとる。
 - 4 . 公募の海岸モニターは11ブロックに人数を振り分けると小数になるので更に人数を増やし、毎日か2,3日ごとにシフトを組んでパトロールして頂き、報告書を作成し公表する。
 - 5 . 市民による通報システムを看板に掲示、何時でも、誰でも的確に連絡できるように目に付く場所に看板を設置する。(何処に言えばよいか判らないとの声を聞くことがある)
 - 6 . 人の命に関わる防災意識・危機管理を他人事と思わせない、市民に対する啓蒙を活発にし、行政職員は思い込み、おざなり行動・言動は許されないという体質を確立し、市民の信頼を得るに足る職員を目指す。市民も行政任せの体質から脱却し、共に素晴らしい明石・我がまちを創る意識を持つ。

何かを書かすにはいられない思いで書かせて頂きました。

夏祭りの花火大会事故とは異なる、砂浜陥没事故で亡くなられたお子様のことを考えると、市民の一人として胸が痛み、ご遺族の納得が得られる明石市としての対応を心から願っています。

目を通して頂きありがとうございました。

[6]

<テーマ：新しい安全管理>

災害ゼロが続いているから安心と思いがちですが、本当は安全かどうかかわからないのです。災害を起こす危険要因がないことが安全であり、現場に危険要因が存在していないのか、これを発見し対策を講じていかなければならないのです。

従来の事故防止の手法と言えば、災害が発生すれば、 事故調査委

員会とか 事故検討委員会等が設置され、事故原因を追究しその防止対策を水平展開する手法がとられてきました。

しかし、この方法で対策を進めても、対策を講じたところ以外から災害が発生することがあり、まるでモグラ叩き状態で根本的な解決とはなりません。

そこで、新しい安全管理の方法として、現場の危険を洗い出しそのリスクを評価してリスクを低減する管理が実行されるようになってきています。新しい安全管理（計画、実行、評価、改善）のスパイラルサイクルを継続的に進めることにより、安全管理の水準の向上を図り、この安全管理マネジメントシステムを推進することで効果が上がっていると聞いております。

[7]

<テーマ：海岸点検要綱の制定と海岸事故防止委員会の設立>

[海岸点検要綱の骨子]

1．職員によるパトロールの制度化

- | | |
|-------------|---------|
| (1)実施する職員 | (2)実施回数 |
| (3)重点チェック項目 | (4)結果報告 |

2．事故防止委員会の設立

- | | |
|--------|--|
| (1)委員長 | 明石市長 |
| (2)委員 | 国土交通省、市、警察、自治会長、女性の会会長、
子供会リーダー等 約 10 名を市長が委嘱する |

(3)活動内容

ア)委員会（含む定期点検）

年 2 回程開催、職員のパトロール結果の総括報告を受けたあと、定期点検を実施する。

イ)臨時点検

明石市域に実被害を受けた台風、地震等の後実施する。

3．陥没等発見時の措置要領

- (1)職員は、陥没等を発見した場合は、速やかに危険防止の立て看板を

設置する等の応急措置をとり、市長は直ちに工学専門家のチェックを受け、徹底した修復措置を講ずる。

(2)市長は、陥没発生の広報と修復工事計画・工程の進捗状況を市政だより、立て看板（現場）等で市民に通知する

[8]

<テーマ：リスク対応（再発防止）の整理と構成について>

中間報告書の内容は、市民と御遺族に非常に配慮されたものであり、明石市としては最大限の分析と反省のもとに作成されていると感じました。

ただ、最終報告は土木工学系の分析に科学的な内容が留まるのではなく、リスクアセスメント（危機想定）とリスクマネジメント（危機管理）の課題が科学的に検証整理され、再発防止については緊急的措置と恒久的対応に整理される必要があると思います。

例えば、緊急的措置として、異常が発見されたときに誰が対応を決定し、何時間以内に公園閉鎖等の処置を行うかといった設定を具体的に行わなければ、休日等に時間的な空白、或いは決定権限の空隙が生じる危険が残されたままになるように感じます。

リスク管理面での整理、時系列的な対応の整理を含めて最終報告をまとめ、多様なリスクに対して、より効果的なものになればと思います。

[9]

<テーマ：公共施設設計へのフェイルセーフ思想の採用を体系づける>

フェイルセーフの考え方を採用して、安全性に十分配慮した設計技術を向上させることは、中間報告書 P 47 にも記載されている。しかし、土木構造物の設計思想には、本来フェイルセーフという考え方がない。そのため、二重三重に安全対策をとることは、過大投資だという考え方が依然としてある。したがって、国の補助事業の設計審査時、あるいは会計検査時にフェイルセーフの正当性を理論的に説明することは非常に困難である。

海岸護岸にだけ、フェイルセーフ思想を取り入れ、他の構造物には取り入れないというのは設計思想上おかしい。公共施設の安全性の確保のため、フェイルセーフという考え方をどう取り入れていくのか、土木学会等が主体となって体系づけていく必要があると考える。

また、安全性確保のためにはコスト高となるが、コストを負担する国民との合意形成も必要である。

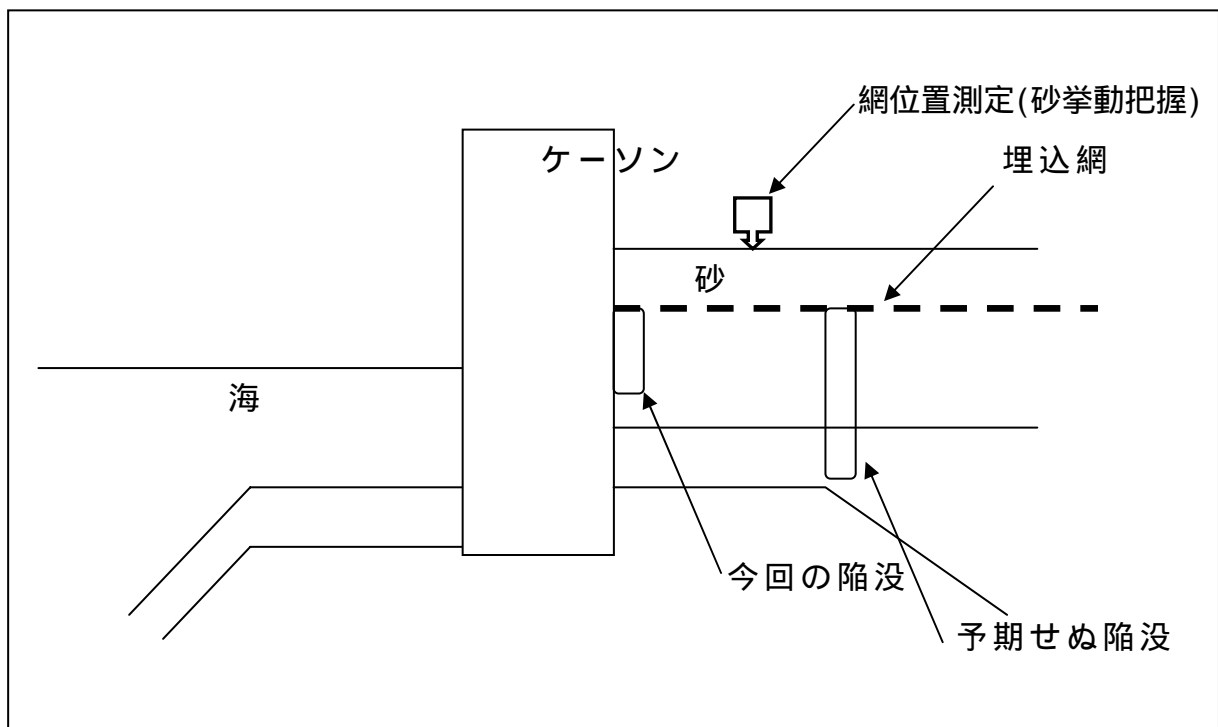
[10]

<テーマ：軽度な追加工事による安全対策>

今回の事故原因は、ケーソン間目地部の防砂ゴム板の摩擦損傷と推定されています。この部分への安全対策提案は多数寄せられると推察いたします。したがって、私どもは別の観点から提案することに致しました。

提言：砂浜下、内部に網（網状の）を敷き詰める。

効果：外面からは察知できない内部陥没が進行して、突然の表面陥没が発生した場合、人がその上に居合わせたとしても、網が人の落下を防止する。



経済性：砂を（50～100cm）掘り起こし、単位寸法の網を敷き、順次、砂を埋めていけばよい。網の材質・網目寸法等細部の検討が決まれば、工事は簡潔である。

管理：網の材質にもよるが、砂浜表面より計測器にて砂中の網の状況を定期的に監視。測定記録をデジタル管理すれば、砂浜挙動が把握でき、その後の対策が明確になる。

撤去：砂の侵食が止まり、網が不要と判断されたときは、網の耐用年数以内であれば、治具1～2箇所挿入して抜取り可能。

〔 11 〕

殆どの事故は、ひとつの原因だけでは起きない。施設、設備の不備に人為的ミスが重なる場合が多く、事故後に考えると起こるべくして起きたと考えられる事故が多い。

今回の事故も、設計・施工・保全のいずれも万全であったと言えないところがあるように思いますので夫々について考えてみたい。

1．設計： 潮流が速い明石海峡に面している大蔵海岸に人工の砂浜を造るには、事前に相当な時間をかけて調査し、綿密な計画を立てた上で設計されたと思いますが、そもそもコンクリートのケーソンで防波堤として何年くらいの耐久性があるものか疑問があります。と言うのは、子どもの頃、中崎海岸でよく泳いだものですが砂防突堤が水に浸食されて傾いたり、表面が荒れて素足では危険な箇所が多くありました。それを考えても、コンクリート製のケーソンで良かったのか疑問を感じました。また、ケーソンの継ぎ目に使用されたゴム製防砂板の強度及び耐候性が十分検討されたのか？

2．施工： 設計にも係ってくるが、防砂板の固定にはゴムの上から押さえ鉄板をボルトで取り付けてある。これだけでは、大量の砂の流出は防げてもケーソンの表面の凹凸と防砂板との隙間があり浸水は防げません。浸水があれば当然、砂は流出し陥没が起きます。ケーソンの継ぎ目処理の計画時に砂の流出と共に海水の浸入を、建築物の屋根や外壁の防水の考えと同じ発想が必要だったと思います。

3. 保全： 陥没が何回もあったのに、防砂板を貼り付けトン袋で押さえただけでは、水の浸入は防げず同じことの繰り返しになっている。ここでも防水の思考が必要だったように思います。また、管理では施設点検も行っていたようですが、「シルバー人材センター」に委託することは、経費の節約にはなりますが、片手間仕事の範囲を超えた点検管理を期待するのは無理だったのではないのでしょうか。

4. 提言： 再発防止については、どのような方策を講じても絶対に安全ということは考えられませんが、ここで何点か思いついたことを挙げてみます。

- ・平成14年1月から徒歩により目視と鉄筋棒による巡視点検とありますが、巡回範囲が広いので、全体に亘って点検することは難しく、事故の原因と考えられる空洞を防ぐことは出来ません。鉄筋棒による巡視点検に加えて、定期的に海水を汲み上げて撒布すれば目視では分からない空洞が埋まると思います。

- ・改良計画として表層を50cm、下層50cmを礫と砂の混合層となっていますが、子どもが砂遊びで深く掘ったとき礫で怪我をしないか心配です。(礫が丸みをもったものであれば大丈夫です。)

- ・管理マニュアル作成には、次のことを考慮する必要があります。

- (1)計画：市長の安全点検方針の表明・点検項目の設定・計画作成。

- (2)実施：計画を適切かつ継続的に実施、運用する手順を決めて実行。

- (3)評価：計画の実施状況を点検し問題点を把握。

- (4)改善：全体のシステムを定期的に監査して、システムの全般的な見直し。

中間報告書でも記載されているように、フェイルセーフの考え方や、ハインリッヒの法則は私も朝礼時に繰り返し言っていますが、事故を0にすることは出来ません。要は、日常安全点検に携わる人の意識が重要で、いくら優れたマニュアルを作成しても意味がなくなりますので、繰り返し意識教育を実施してください。この度の、提言をするにあたり建設業に携わっている私にとっても大変勉強になり、今後の安全管理に生

かしていきたいと考えています。

[12]

< テーマ：リスクから市民を守る >

(提言要旨)

1 リスク(市民の生命財産を脅かす要素)情報収集力の充実強化

防災安全課を、あらゆるリスクに敏感に反応できる体制に充実強化する。警察、土木、防衛等の専門家の派遣を受ける。または同等の能力を持つ職員(リスク管理専門官)を養成。

情報収集力を高めるため、地域住民から情報を得るネットワークを構築する。「街のリスクに関するご意見番」を公募設置。「危険情報ポスト」を駅やスーパーに設置(匿名情報を集め、情報収集の裾野を広げる)。

2 リスク情報の効果的な提供

リアルタイムな提供をするため、マスメディア、インターネット、携帯電話メール、町の放送設備(学校、駅、スーパー等)を活用。また、駅、スーパー等に「市民医療・福祉・リスク情報コーナー」を設置。情報提供の表現方法に工夫(ビジュアルに)。デザインに金をかける(みてもらえなければ意味がない)。「犯罪発生箇所・件数マップ」「危険地盤、危険箇所マップ」などを作成。

3 市民自身によるリスク管理

行政だけでは物理的に、コスト的に守りきれない。女、老人、子どもで守っている地域社会に元気な「戦う男」が戻ってくる必要がある。きっかけとして関心の高い「子どもを被害者・犯罪者にしない」パトロール隊を設置。土日中心に、任意・随時・入退会自由で活動。「盛り場パトロール」「危険箇所ウォッチング」等。

[13]

< テーマ：事故の教訓について >

今回市長も変わり、今回の事故から何とか安全・安心の明石市をつく

るために市をあげて問題の全面的解決に向け力を傾注しておられることについて、私も賛同いたします。今回の事故から市長を先頭に、明石市、市民共々教訓を導き出し、将来に向けた展望を示して進まなければならないと考えます。そのために中間報告を読ませていただきました。やはり中間報告を読んでよかったと考えました。中間報告を読むと問題意識が明らかになってきました。私の評価ですが、中間報告の中に国、市共々お互いに甘さがあったことは率直に認めなければならないと考えます。私は国も相当に責めを負わなければならないと考えます。市も大変かいわいそうだと私は思います。どちらにしても、起こしてしまったことについては、両方が相当の責めを負わなければなりません。印象としては、市ばかりが責めを負っているかのように思いますが、それは間違っていると思わざるを得ません。それならば、再発防止策としては、教訓からこれだけ継続して陥没があるのだから、それを曖昧に放置してきたところに問題をつくったわけです。

今後、色々な事業の中で、いろんな問題が起こるわけですので、特命緊急プロジェクトを組織して権限を持たせて市長が先頭になり、プロジェクトのシステム運営をすることが一番大切だと思います。このプロジェクトのシステムについては、問題によっては国・県も加わってもらう。一般市民や専門家、学者等も加わってもらってスピーディに事に当たれるようにして問題の解決に当たっていくようにしていく。今後はこのような方向で問題解決を図って再発防止をお願いしたいと考えます。

[14]

< テーマ 1 : 再発防止の強化対策について >

報告書では事故発生現場での陥没は、事故前には確認されなかったとありますが、直ぐ横では陥没が何回も繰り返し確認されていました。この時点で大蔵海岸の陥没を合理的に確認しておけば未然に防止できたかもしれません。

このことから、対策の横展開が必要と考えます。この方法は現在実施されていますが、「大蔵海岸の陥没事故」により他の海岸砂浜を鉄棒で確

認パトロールを行っています。この方法を不安全箇所発見の危険予知段階で対策と同時に他の海岸にも情報を伝え、確認と対策をする方法です。

一般事業所では

- 1 安全の横展開対策
- 2 安全横にらみ対策

等と称し、予知段階の対策に取り組んでいます。

<テーマ2：危険予知能力の向上について>

事故報告書では砂の陥没が人命を亡くす重大事故につながると判断できなかったことの危険予知能力不足が上げられております。

海岸施工時や維持管理には、関係者の安全管理を問われるのは当然のことで、人工海岸は構造物であり、明らかにこの事故は人災なのです。関係者の危険予知能力向上が是非とも必要と考え、向上の教育、訓練を提起致します。

1 維持管理者の安全教育・訓練

防災安全課、海岸・治水課等に携わる関係者の外部教育等の受講（労働安全衛生法に定めた教育等）

2 委託関係者の安全・訓練

公園協会等の委託関係者にも責任者、担当者を決め、防災安全課より教育、訓練を行う。

3 危険予知訓練

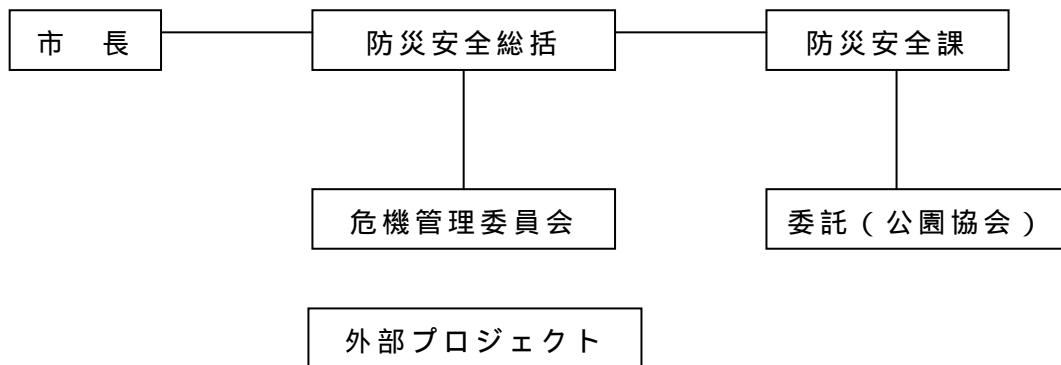
一般事業所で行っている訓練方法ですが、イラストや写真を用いたり現場環境を観ながら危険要因と対策等を議論する。4～5名程度の小集団活動で実践も含めての訓練で受講の関心度が高く効果が期待できます。

<テーマ3：安全管理システムについて>

新市長の反省文での「命の尊厳」の精神の具現化を推進するために安全管理システムの強化が必要と考えます。

再発防止策として、総務部へ防災安全課を新設し、危機管理委員会で

管理運営のマニュアル作成、教育、訓練とありますが、「命の尊厳」は市長の発言のように市長、市政自らが取り組む体制の確立が必要と思います。今回の報告ではシステムまで判りませんので下記を提起いたします。



- 1 市長は市政自らの問題として「命の尊厳」を最優先事項の責務として取り組む。安全管理システムの運営を監査、監督を行う。
- 2 防災安全総括は、防災安全の最高権限を持ち、市政の防災安全課、危機管理委員会、外部プロジェクトの総括的に管理、運営にあたる。
- 3 防災安全課は、防災安全のエキスパートとして、教育、訓練を受け、「命の尊厳」精神を最優先に活動を行い、外部の委託管理についても指導、管理を行う。

[15]

報告書を読んでまず気づいたのは、これだけ多くのインシデントがあったにもかかわらず、何故事故を防止することができなかったのかということです。発生した事例には、その都度対応されておられるようですが、次々発生する事例に対して根本的に解明に取り組むことなく、漫然と事故を発生させてしまったとしか思えません。ご遺族にとってはとてもやりきれないことでしょう。

この報告書においては、事故発生までの事例と対応、そして再発防止策については書かれているようですが、何故事故が発生してしまったのかという解明が十分になされていません。そもそも危機管理というのは発生した状況に対応することはもちろんのこと、これから考えられるあらゆる危険を想定し、防止、軽減の措置を取って置くことではないでし

ようか、陥没を埋めるだけでなく、陥没そのものの発生を防ぐことが検討されなかったことは甚だ疑問です。そういう危機的状況を一般市民が知り得ることは困難であり、まさしく行政の大切な仕事です。今回の事故においても「陥没の恐れあり」の看板一つで大きく状況は変わっていたのではないのでしょうか。事故発生までのインシデントを担当者がどう捉え、どう上部に報告し、対応されたのか。組織的に不十分な体制だったのか。事故を発生させてしまった原因をはっきりさせなければ、真の再発防止にはつながりません。また、事故発生時の責任の所在を予めはっきりとさせておくことが不可欠です。責任の曖昧さが、漫然とした対応を生み、そして事故発生時に責任逃れや転嫁へとつながります。それは原因解明の妨げになることは否定できません。そして何よりも大切なことは職員一人一人がもっと危機意識を持つこと、そしてそれが保たれるような教育が必要です。全市あげて取り組む必要があります。いくら良いマニュアルや体制を作っても、それを動かすのは人です。亡くなった命に対してとれる責任などないのです。行政の仕事それは市民が安全・安心して暮らせるよう取り組む ことではないのでしょうか。

陥没事故・歩道橋事故 という痛ましい教訓の上に立って明石市が真摯に再発防止に取り組むことを心から願ってやみません。

最後になりましたが、亡くなられた金月美帆ちゃんのご冥福を心よりお祈りいたします。

[16]

< テーマ：埋没事故再発防止への提言 >

砂浜が埋没する原因を少しでも多く減らすことが急務ではないかと思えます。

海流を変える努力をする

戦前、舞子海岸で泳いだことがあります。10mほど沖へ出ると急に川のような流れがあって、西へ流され岸へ戻れなくなりそうになった記憶があります。約70年経った今、この流れがどうなっているのか分かりませんが、明石海峡大橋ができ、潮流が変わったことは間違

いないでしょう。舞子浜には砂浜がほとんどありませんでしたから、大蔵海岸もこの運命にさらされていることは確かでしょう。少なくとも根本的に潮流を変える力を加える必要を痛感します。また、真冬の強い西風も同じ影響が考えられます。海底に砂防のための擁護壁を作ることが最低の第一条件ではないでしょうか。

白砂の流出を砂利で防ぐ

淡路島の西浦側に五色浜があります。とても美しい五色の玉砂利が波打ち際に敷き詰められ、夕日に輝く様はとても神秘的です。明石にもこの美しさを取り入れ、少しでも白砂の流出を防ぐための工夫をされたいかがですか。全国に呼びかけ、赤色の小石を集めて、明石の起源の一つとも言われる“赤石”を象徴するのも面白いのではないのでしょうか。明石の新名所に色を添える日を楽しみにしております。

以上2点を提案させて頂き、何とか明石の悪いイメージを一日も早く一掃するよう行政サイドの切なるご努力を熱望するものです。

[17]

< テーマ：事故の再発防止に向けて >

【内容構成】

調査報告書は陥没事故で若い命が失われたことへの反省にたって、二度と悲惨な事故が起こらないようにするためまとめられたと思われる。しかし内容的にはおよそ人命事故の「再発防止」を正面から取り組もうとする姿勢は伺えない。

「なぜ事故が起きたか?」「管理面はどうなっていた?」「何処に、誰に問題があったのか?」「責任の所在は?」「再発防止の対策は?」「被害者への補償は?」ざっと考えただけでも以上のような疑問点が上げられる。報告書はこれらの疑問点を究明して、明確な解答を引き出すことにあると思う。

その点で、たとえば3ページから14ページまでの記述は参考資料で巻末添付すべき内容。「海水浴場の利用者数」は必要なのか、原因究明より先に論じられていることで奇異に感じる。

【原因記述】

花火事故も同じ海岸で起こっており、組織的な欠陥が不幸を招いた点は共通している。事故を予測できなかったとの認識は立証し難く、不可抗力より当然予測できた「人災」と言える。

本報告書は全般的に記述は平板に流れ、メリハリが無い。遺族をはじめ市民への説明にもならないし、市の熱意も感じられない。自然海岸を埋め立て工事で人工的に手を入れた以上、安全対策は責務だ。自然を抑制することで、いくら工法的に完成していても未知なるリスクが伴う。

【問題集約】

報告書が指摘するように担当職員の「引き継ぎの不徹底」や「報告の欠如」など日常業務においての「怠慢」が事故を招く遠因でもあった。さらに陥没発見から事故まで3年経過している事実から十分な管理が行われていたら当然、補修もされ、立ち入り禁止の措置も取られ、事故の発生は無かった、と推察できる。

【結論・対策】

責任範囲が何処まで及ぶか、対策はどうしたか、などいくら説いても最愛の子女を失った遺族を説得することは出来ない。まず事故の非を率直に認め、納得いく補償と、こう言うことがあってはならない、という気概からの防止対策を立てる必要がある。「海岸パトロール」「ホットライン」も対策ではあるが「市民の安全」確保から市職員あがての「意識の改革」「責任の自覚」が何よりも求められる。そうした内容を盛り込まれた報告書であるべきではないだろうか。

〔参考資料1〕

土木学会海岸工学委員会による掘削調査結果について

次の図 - 1 は、第5回大蔵海岸陥没事故調査小委員会の資料から、図 - 2 から図 - 6 までは、土木学会海岸工学委員会による「大蔵海岸陥没事故調査報告書」(51 頁 ~ 55 頁) の掘削調査結果から転載しています。

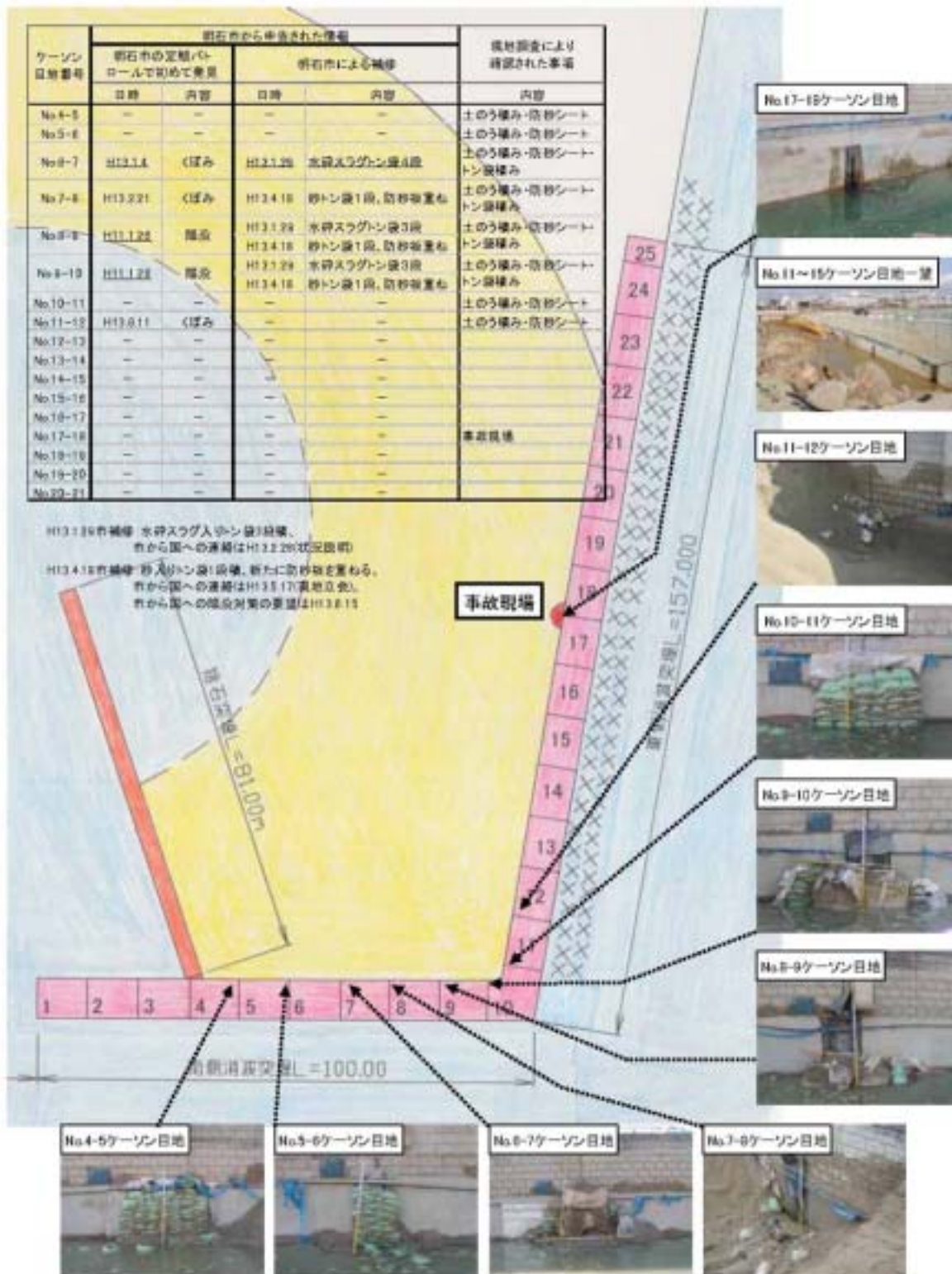


図 - 1 南・東側突堤補修状況

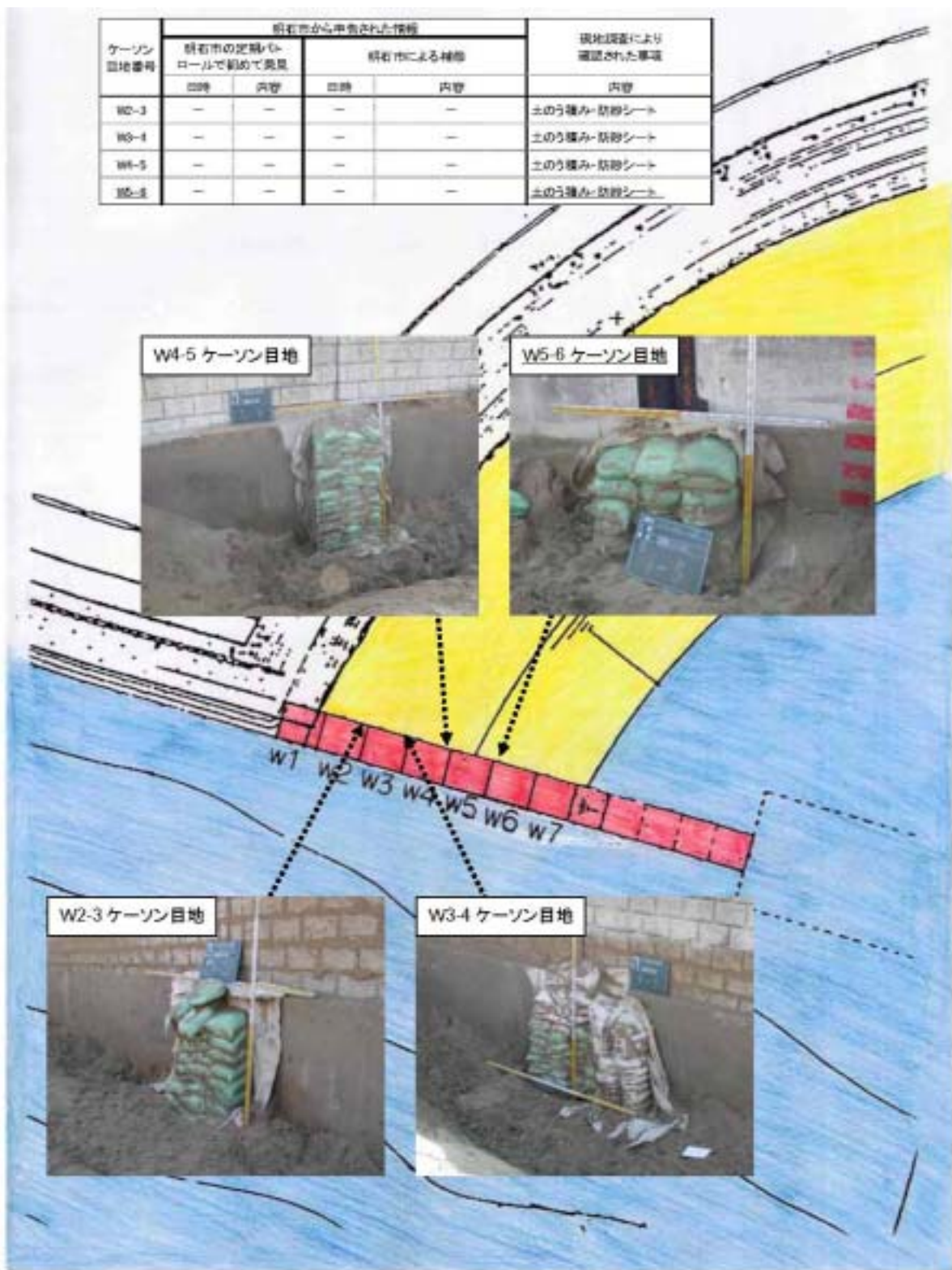


図 - 2 西側突堤補修状況

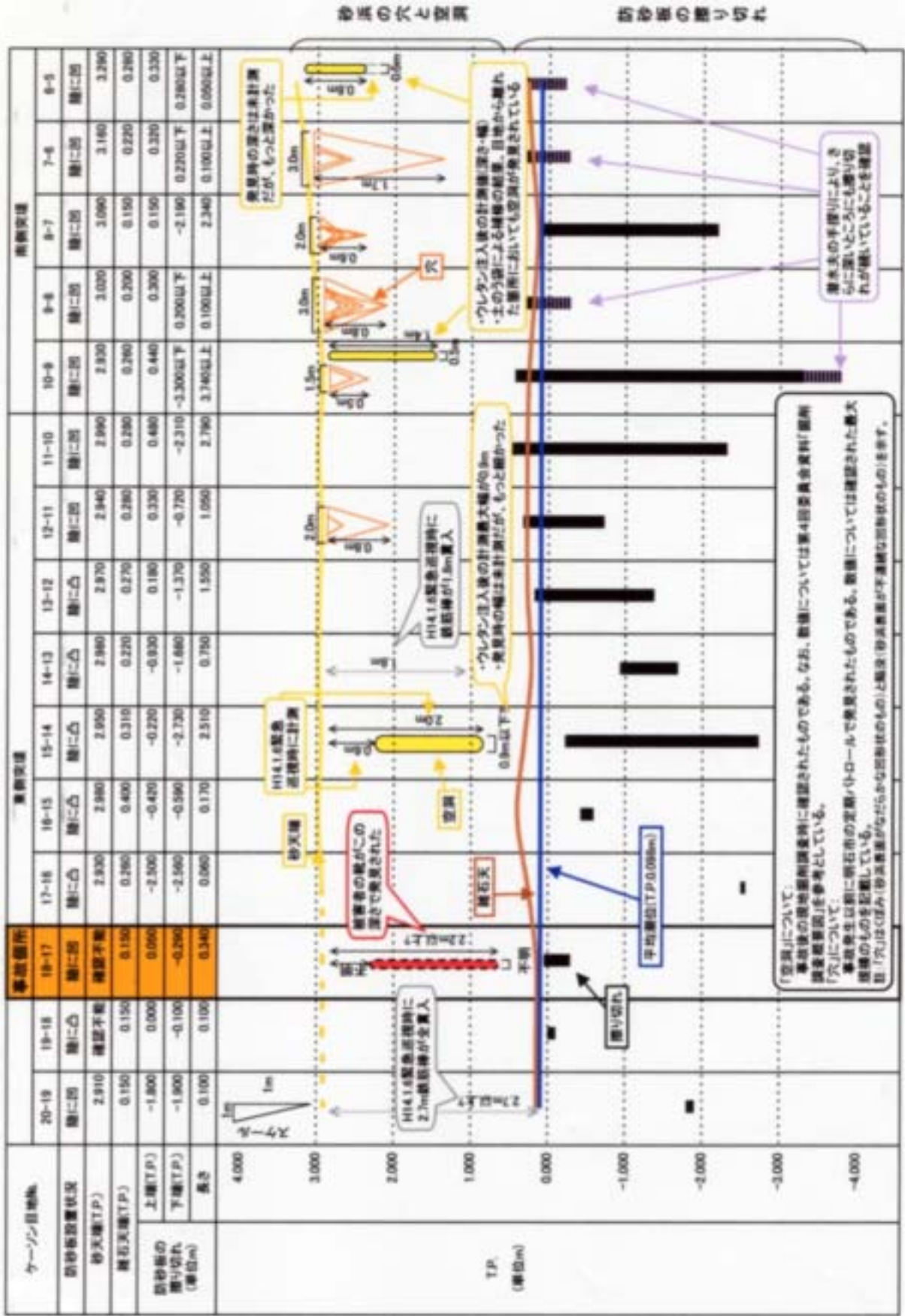


図 - 3 防砂板破損位置および砂浜の変状状況

東側突堤部掘削調査概要図

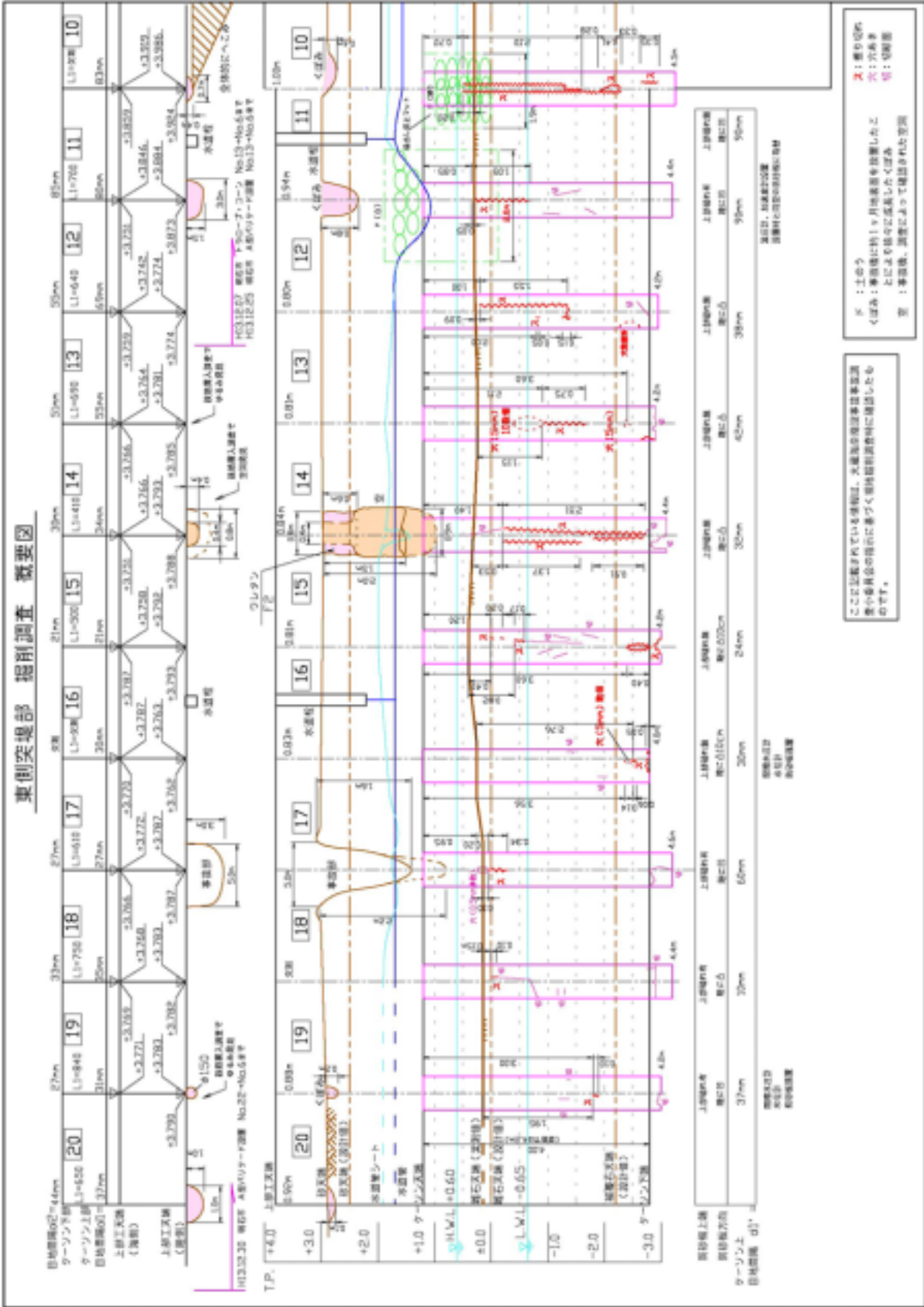
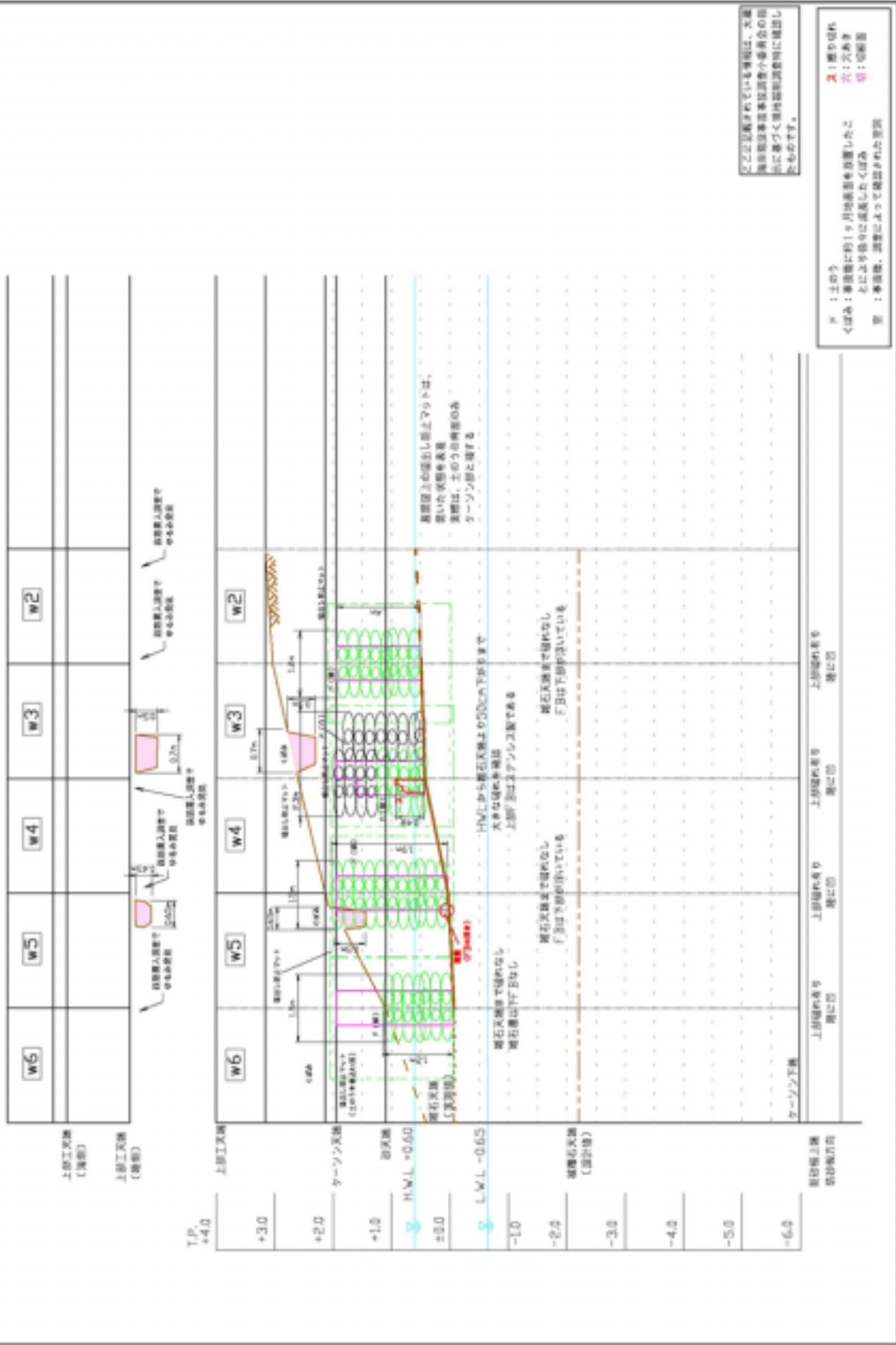


図 - 4 東側突堤部掘削調査概要図

西側突堤部 掘削調査 概要図



突堤付近の砂浜の状況

大蔵海岸東側突堤及び南側突堤付近の砂浜や防砂板の状況をまとめると次のとおりです。

ケーソン目地	東側突堤							
	20-19	19-18	18-17	17-16	16-15	15-14	14-13	13-12
砂天端(T.P.単位:m)	2.91	確認 不能	確認 不能	2.93	2.98	2.95	2.98	2.97
雑石天端(T.P.単位:m)	0.15	0.15	0.15	0.26	0.40	0.31	0.22	0.27
砂層厚(単位:m) 1	2.76			2.67	2.58	2.64	2.76	2.70
目地間隔(単位:mm)	31	35	27	30	21	34	55	69
防砂板設置状況	陸に凹	陸に凸	陸に凹	陸に凸	陸に凸、 ズレ	陸に凸	陸に凸	陸に凸
補修状況 2								

南側突堤								平均値
12-11	11-10	10-9	9-8	8-7	7-6	6-5		
2.94	2.99	2.93	3.02	3.09	3.16	3.29	3.01	
0.28	0.28	0.26	0.20	0.15	0.22	0.28	0.25	
2.66	2.71	2.67	2.82	2.94	2.94	3.01	2.76	
80	83	86	130	93	43	43		
陸に凹	陸に凹	陸に凹	陸に凹	陸に凹	陸に凹	陸に凹		
吸出防止マ ット、土のう	吸出防止マ ット、土のう	吸出防止マ ット、土のう	吸出防止マ ット、土のう	吸出防止マ ット、土のう	吸出防止マ ット、土のう	吸出防止マ ット、土のう	吸出防止マ ット、土のう	
		ト袋 防砂 板重ね	ト袋 防砂 板重ね	ト袋 防砂 板重ね	ト袋4段			

[特記事項]

- 1 砂層厚は、砂天端の高さから雑石天端の高さを引いた数値とし、設計上の数値{砂天端設計値 T.P. = 2.5m - 雑石天端設計値 T.P. = 0m}より実測上の数値{砂天端実測値 - 雑石天端実測値}の方が平均で約 26cm、最大で約 51cm 上回っています。
- 2 補修状況は、72 頁から 77 頁までの掘削調査結果の図を基に、記述しています。
ケーソン 4-5 からケーソン 11-12 にかけて、吸出し防止マットと土のう積が確認されました。また、ケーソン 6-7 については、トン袋 4 段積が確認され、ケーソン 7-8、8-9、9-10 については、砂層部において防砂板を重ねてトン袋が設置されています。

[参考資料 2]

住民からの情報提供

1 情報提供の呼びかけ

明石市では、大蔵海岸陥没事故の発生に至る状況のより正確な把握に向け、情報提供の呼びかけや現場での聞き取り調査を行い、広く住民の皆さんから情報を集めました。

情報の呼びかけでは、市政だより「あかし」平成15年6月15日号の第1面で、情報提供の呼びかけ記事を掲載したほか、明石市のホームページへの掲載、大蔵海岸付近の自治会・町内会へのチラシの回覧依頼、付近釣具店へのポスター掲示依頼等を行いました。また、現場での聞き取り調査では、平成15年6月14日(土)の午前、15日(日)の午後、16日(月)の午前及び23日(月)の早朝において、大蔵海岸の釣り人や散歩住民など約200人の協力を得て、情報収集を行いました。

これらの呼びかけや情報収集の様子を日刊紙やテレビなどのマスコミに大きく取り上げていただいた結果、住民の皆さんから、電話やEメール、現地聞き取りなど74件の情報をお寄せいただきました。

その内訳は次のとおりです。

情報提供の内訳

区分	現地聴取	電話	来庁	Eメール	手紙	計
件数	49	15	2	7	1	74

2 住民情報の内容

住民からの情報については、日記やノートを取り出して、正確な期日を確認しながら砂浜の陥没等の情報を教えていただいたものや、古い記憶を紐解きながら情報を提供してもらったものなど様々でしたが、親切にご協力いただきました。

いただいた情報のうち、砂浜の異常に関する情報で時期が判るものについて、時系列に整理しましたので紹介します。なお、各住民情報の冒頭に付しているカッコ書きは、情報の種類を表わしており、その内容は次のとおりです。

(中) : 大蔵海岸砂浜中央部付近の住民情報

(南) : 大蔵海岸南側突堤付近の住民情報

(東) : 大蔵海岸東側突堤付近の住民情報

■ : パトロール記録等と符合する住民情報

〔平成10年〕

- (中)砂浜を供用開始してすぐに砂浜全体がぼこぼこになっていた(70代男性)
- (中)イベント時、砂浜の中の方でポコポコ穴が空くのを見た(20代女性)
- (中)夏、海水浴に行ったら、友達が太蔵海岸の砂浜の穴にはまって、足の裏を切った(10代女性)
- (東)東側突堤南端から北へ約35mの所にカラーコーンがある(不明)
- (南)秋、南側突堤部で穴ぼこがあったということを聞いた(50代男性)

〔平成11年〕

- (南)4月頃、南側突堤部で穴ぼこがあった(50代男性)
- (南)7月8日(木)に堀江謙一さんのマーメイド号が接岸したが、その時南側突堤に沿って、小さい穴があった(70代男性)
- (南)冬、南側突堤部の陥没箇所にはまった人がなかなか出てこれなかった(50代男性)
- (南・東)南側突堤部、波打ち際から突き当たりまで、何箇所も陥没があった。東側突堤沿いにも何箇所かあったように思う。少しへこんだ程度のもので、怖いという感じはなかった(60代女性)

〔平成12年〕

- (南)平成12年頃から、南側突堤部で何度もくぼみができ、清掃に来る人がその都度、表面を均していた(60代男性)
- (南)7月1日～23日、南側突堤周辺で相当大きな穴が続いて発生し、砂を均してバリケード(カラーコーン)を設置していた(70代男性)
- (中)(今から)3年程前、砂が浅くなり、ビーチバレーのネット用の杭をたてにくくなった(男性)
- (南)夏頃から平成13年1月頃にかけて、南側突堤周辺で陥没を見たことがある(70代男性)
- (南)12月に入院したが、その前(夏頃)から南側突堤部で人間がスポッと入る位(深さ1.5m程度)の穴が空いていた(60代男性)
- (東)秋9月頃、散歩中に当時3歳の子供が便意を催したので、東側突堤南付近の砂浜で大便をさせ、それをティッシュで包み、近くの目地部分に約50cmくぼんでいた穴へ捨てた。これ以外にも北側に数箇所、見かけた(30代女性)
- (東)秋頃、東側突堤の事故現場付近でくぼみを見たが、その後、直っていた(40代男性)

- (南)年の暮から、南側突堤部で1箇所へこんでいた。それから何箇月後かに、2mおき位に3・4箇所へこみカラーコーンも置いてあった(70代男性)
- (南)平成12年頃、南側突堤部付近でカラーコーンを見かけ、13年頃からその数が増えた(60代男性)
- (南)事故の1・2年前、南側突堤周辺でくぼみを何回も見つめた(40代男性)

[平成13年]

- (南・東)平成13年1月以前から陥没があり、危ないと感じていた。場所ははっきりとは覚えていないが、南側突堤と東側突堤周辺にあった。砂浜は1m以上落ち込んでいた(50代男性)
- (南)事故発生の1年以上前に、南側突堤付近には、穴が空いていた(50代男女)
- (南)1月より前から、南側突堤周辺はしょっちゅう穴が空いていた(70代男性)
- (南)事故の1年前、南側突堤付近に3箇所ほど陥没があった(70代男性)
- (南)事故の1年位前、南側突堤付近に穴が見られた(60代男性)
- (南)事故の1年位前から、南側突堤周辺でくぼみが3・4箇所見られた。カラーコーンが置かれていた(70代男性)
- (南・東)事故の1年位前、南側突堤周辺は大きなへこみがあり、赤いコーンが置かれていた。また、東側突堤周辺は小さなくぼみが少しあったような気がする。危険という意識はなく、突堤から砂浜によく飛び降りていた(40代男性)
- (東)2月、東側突堤付近砂浜で直径約1.5mのくぼみと直径約50cmで深い陥没を見つけた(60代男性)
- (南)2年ほど前、南側突堤付近で、直径2m、深さ40cmほどの陥没を2箇所見つけた(60代男性)
- (中)4月頃、バーベキューサイトの南側砂浜で直径約50cmのくぼみのようなものを見つけた(60代男性)
- (南)4月～7月、犬の散歩によく来たが、南側突堤付近でよく穴ぼこを見つけた(60代男性)
- (南・東)5月か6月、南側突堤付近でくぼみを見たが、1回か2回、市が埋めていた。また、東側突堤周辺も2・3箇所のへこみ(直径1m、深さ20cm)があった。へこんだままで大きくならず、危険とは思わなかった(60代男性)
- (南)海開き前(6月頃)、南側突堤のコーナーから西へ約10m付近の所で、直径1mほどのくぼみを2箇所見つけた。コーンはなかった(50代女性)

- (中)夏前、普段は砂浜がでこぼこしているのに、平らになっていた(50代男性)
- (東)夏、孫の海水浴の際、東側突堤付近砂浜に歪みがあったように思う(70代男性)
- (中)夏、砂浜西側がボコボコして少しくぼんでいるようだった(30代男女)
- (南・東)夏頃から、南側に陥没が数箇所あった。東側も南端部にくぼみがあったと思う
(60代男性)
- (中)夏の終わり頃、砂浜中央部に大きなへこみが4・5箇所あった(20代男性)
- (南)9月頃から、南側突堤付近に2・3箇所へこみがあった(60代男性)
- (南)9月～11月、犬の散歩に毎日行っており、南側突堤付近で3・4箇所カラーコーンを設置しているのを見た。看板もなく意味不明だった(40代男性)
- (南・東)13年11月まで散歩していたが、南側突堤付近では陥没が繰り返しあり、東側突堤付近でも小さな穴を見かけた(60代男性)
- (南)秋から冬にかけて、南側突堤付近に1m位の陥没があった(30代男性)
- (南)10月からジョギングを始めたが、間もなくして、南側突堤付近で砂浜陥没を2・3箇所見た。バリケードかカラーコーンで穴を囲んでおり、「市も注意して見ているんだ」と思った(60代男性)
- (南・東)11月11日(日)東側突堤(ケーソン No11-12)の目地付近に砂地獄状の穴(深さ1m程度)があり、その三方をカラーコーンとバーで囲いをしていたが、近寄る子供もいたので危険だと思った。南側突堤付近の陥没にも同様の囲いをしていた
(40代男性)
- (南)11月13日(火)砂浜東南の角、南側突堤付近にへこみがあった。トラロープも緩まっていた(70代男性)
- (東)12月23日(日)の夕方、ジョギング中に東側突堤(ケーソン No14-15)の目地付近に2箇所小さなくぼみを見つけた。その穴の上でジャンプしてみたが危険という意識はなかった(60代男性)
- (南)事故前、南側突堤付近にカラーコーンが不規則に置かれていたが、看板等の標識がなかったので危険だと分からなかった(60代男性)
- (中)事故数日前、砂浜中央部東に「お風呂のような円形のきれいな穴」があった(10代女性)
- (南)事故前日も歩いたが、南側突堤付近は穴があいてボコボコしていた(60代男性)

〔参考資料 3〕

大蔵海岸安全対策工事

1 土木学会海岸工学委員会の提言

土木学会海岸工学委員会による「大蔵海岸陥没事故調査報告書」では、大蔵海岸をより安全な海浜として復旧するため、以下の工法が提案されており、「設計に際しては、これらを参考として、万一異常が発生しても事故への進展を抑制できるように、必要な対策を講じることが望ましい。」と提言されています。

防砂板の選定

現地状況を考慮して、適切な防砂板を選定する必要がある。磨耗を起こしやすい環境においては、波浪により変位しやすいU字型の断面形状をもつ防砂板は避けるべきである。

裏込材の配置と防砂シートの敷設

マウンドからの浸透波圧等による埋立土の変形や砂の吸い出しを抑えるために、大粒径の石材を使った裏込材をケーソン背面部分に砂浜表面の高さ以上に積み上げ、その背後に防砂シートを敷設することが有効である。

フィルター材の敷設

万一、防砂シートに亀裂等が発生しても、砂の吸い出しを抑えられるように、裏込材と防砂シートとの間に数mm～数cm程度の間隙の石材を敷設することが有効である。

砂層を薄くする

現地のケーソン周辺の砂層圧は約 2.5mであるが、砂層下部を雑石もしくはフィルター材に置き替え、砂層を浅く抑えておけば、万一陥没が生じた際にも深刻な人身事故を回避できると考えられる。

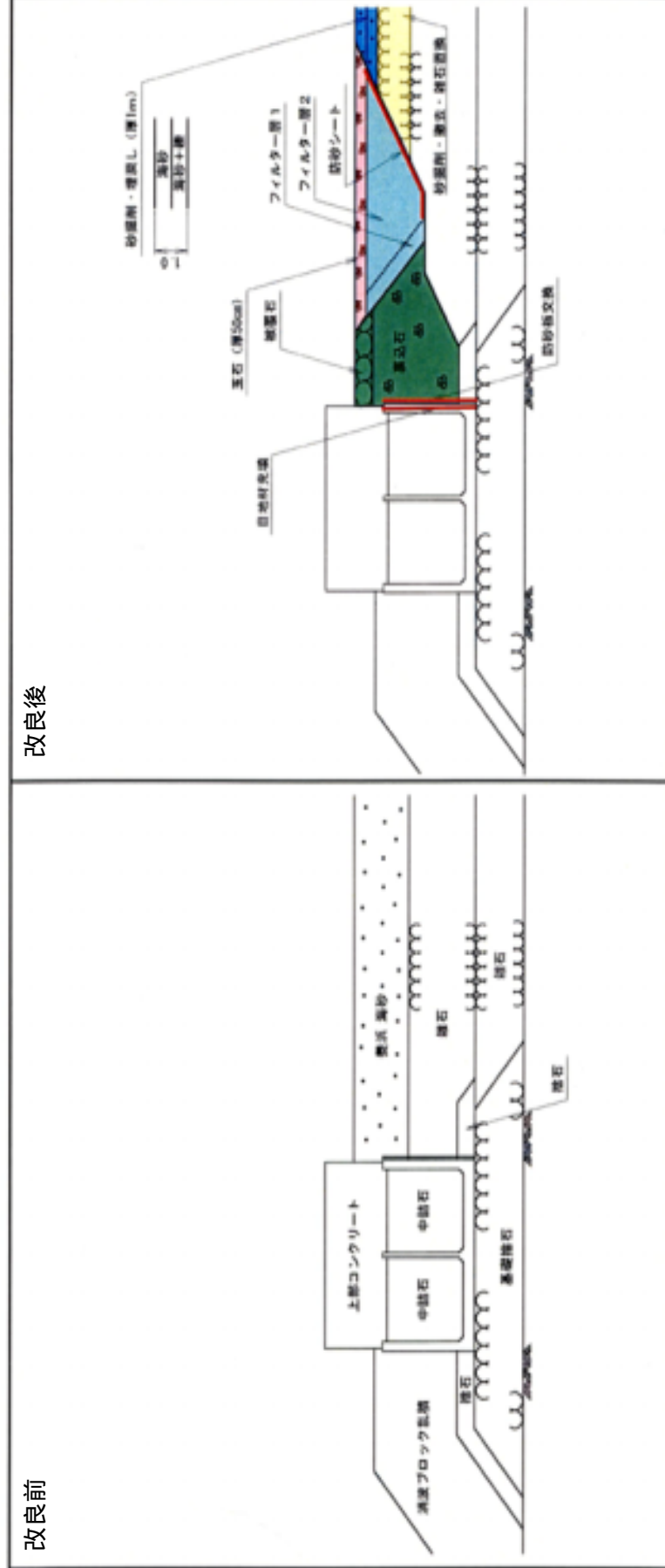
ケーソン間に目地材を充填

突堤の上面から削孔し、樹脂等の目地材をケーソンに充填し、複合的に機能を向上させることも有効である。

2 現在の工事の内容

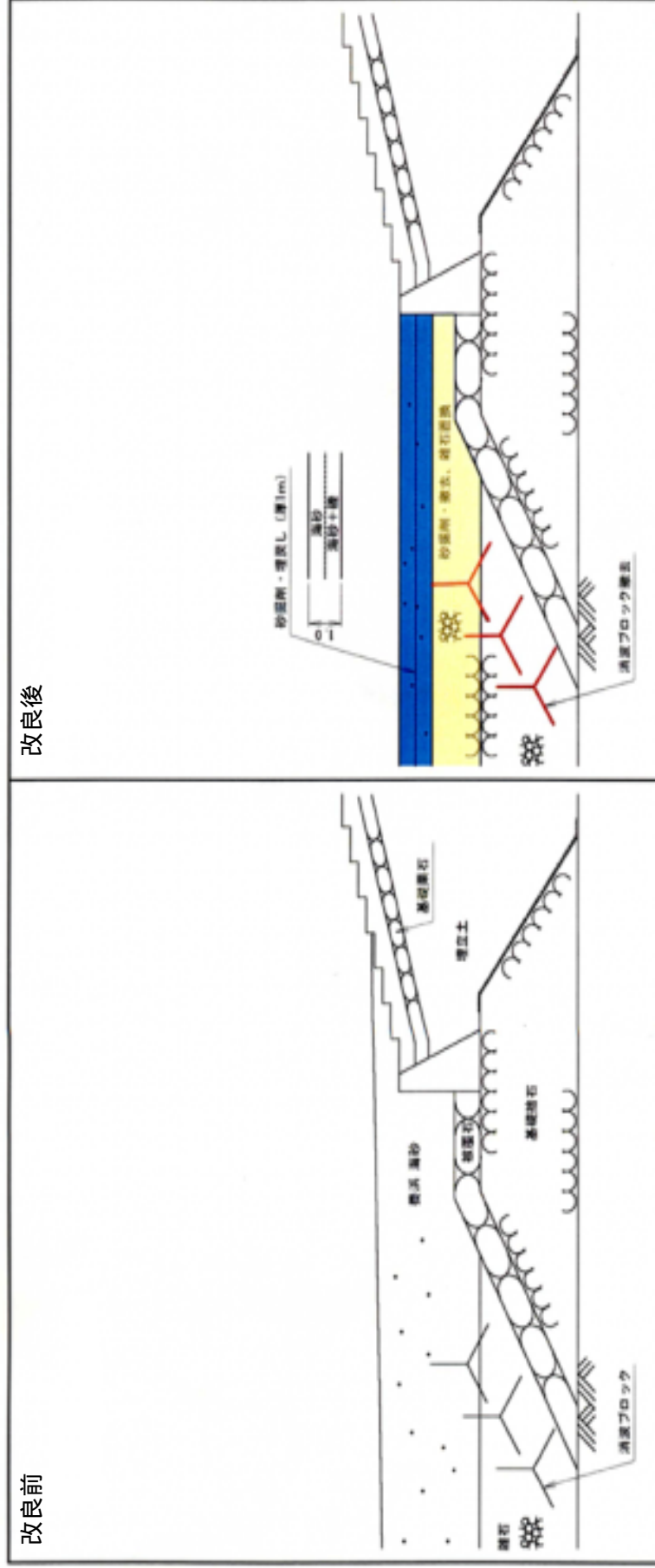
前項の提言を受け、国土交通省により、平成14年8月から大蔵海岸安全対策工事が行われています。工事の内容は次のとおりです。

〔ケーソン突堤付近の改良工事〕



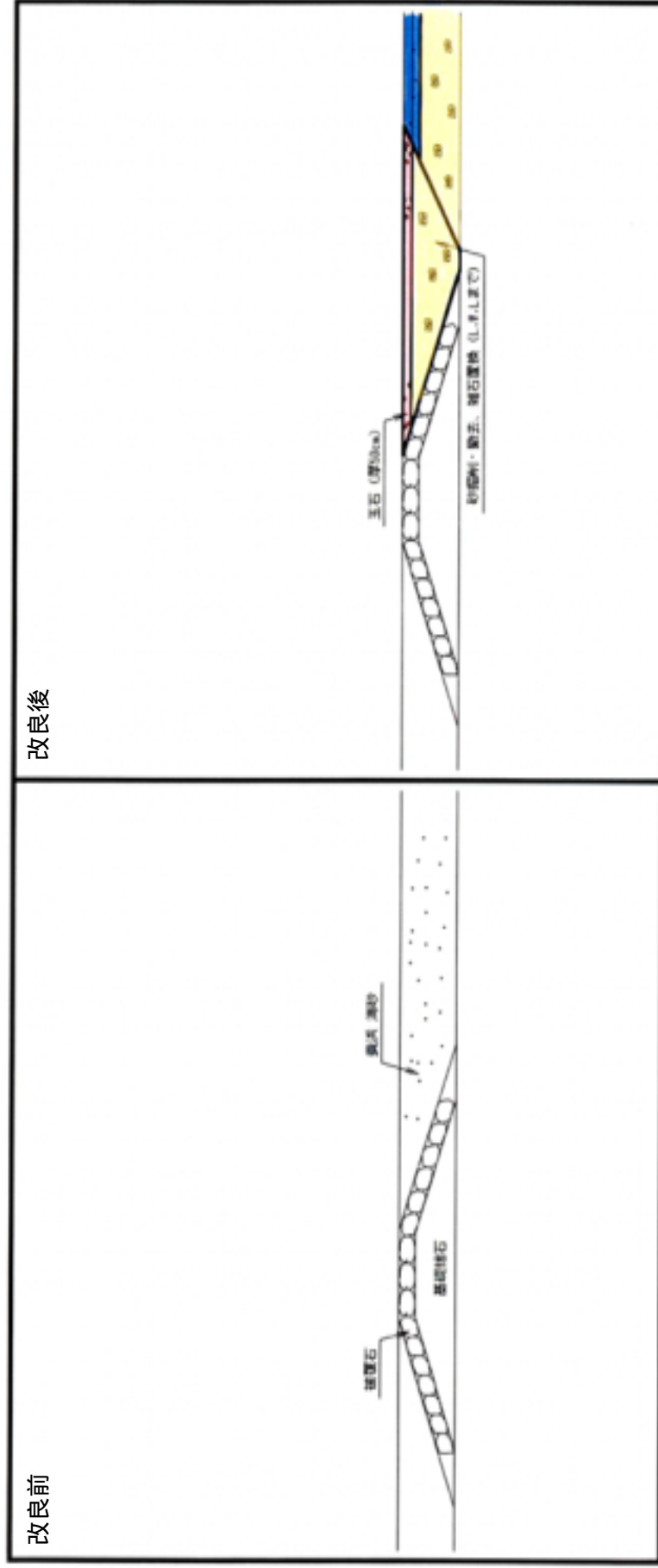
防砂板をフラットなものに選定
 ケーソン突堤の背後に裏込材と防砂シートを敷設
 裏込材付近についてフィルター材を敷設するとともに砂を雑石に置き換え
 砂層については、表層50cmを砂層、下層50cmを礫と砂との混合層に改良
 ケーソン間に目地材を充填

〔階段護岸付近の改良工事〕



階段護岸前面の埋設物（消波ブロック）の撤去
砂浜全体の砂の厚さを1mとし、表層50cmを砂層、下層50cmを礫と砂との混合層に改良

〔中央部突堤付近の改良工事〕



石積み突堤に隣接する範囲の砂を雑石に置き換え
砂浜全体の砂の厚さを1 mとし、表層50 cmを砂層、下層50 cmを礫と砂との混合層に改良

大蔵海岸陥没事故調査報告概要について

大蔵海岸で発生した人工海浜の陥没事故について、国土交通省近畿地方整備局及び明石市では、平成14年1月に社団法人土木学会海岸工学委員会へ陥没事故の調査を依頼しました。これを受けて、土木学会海岸工学委員会では、工学的な観点から事故の原因究明と今後の安全対策の提言を行うため、大蔵海岸陥没事故調査小委員会を設置し、同年6月に「大蔵海岸陥没事故調査報告書」を公表しました。

この度、陥没事故の内容をより一層理解していただくため、明石市が作成した「大蔵海岸砂浜陥没事故報告書」に、「大蔵海岸陥没事故調査報告書」の概要版である「大蔵海岸陥没事故報告概要」(大蔵海岸陥没事故調査小委員会作成)を掲載します。

大蔵海岸 陥没事故調査 報告概要

平成14年6月

土木学会海岸工学委員会
大蔵海岸陥没事故調査小委員会

<おことわり>

報告概要の写真及び図については、土木学会海岸工学委員会
「大蔵海岸 陥没事故調査報告書」から転載しています。

平成16年3月
明 石 市

目 次

1 . 事故の概要	1
2 . 事故原因の分析	2
2 . 1 事故に関わる事実	2
(1) 基本計画	2
(2) 構造設計	2
(3) 施工	3
(4) 管理	4
(5) 防砂板	5
1) 防砂板の設置状況	5
2) 防砂板の損傷	6
3) 波浪による防砂板の変形	7
4) 防砂板の材質の確認	8
(6) 投入土砂の材質	8
(7) 空洞・陥没の状況	8
(8) 他の人工海浜の調査	9
1) 人工海浜における陥没等	9
2) ケーソン構造の人工海浜	10
2 . 2 事故原因の推定	10
(1) 防砂板の損傷原因	10
(2) 空洞の発生原因	11
(3) 空洞の成長原因	12
(4) 陥没の発生原因	13
3 . 今後の復旧対策の提言	13
4 . 今後の安全管理に向けて	14
(1) 人工海浜の設計技術の向上	14
(2) 巡視・点検	15
< 巻末資料 > 大蔵海岸陥没事故調査小委員会の概要	16
設立趣旨	16
開催経緯	16
委員	16
< 用語解説 >	17

1. 事故の概要

平成 13 年 12 月 30 日 12 時 51 分頃、兵庫県明石市大蔵海岸東地区において、父親と散歩していた 4 歳の少女が、東側突堤際の砂浜に突然発生した陥没穴に転落し、生き埋めとなる事故が発生した。

事故は、少女が砂浜から東側突堤の上に上がろうと突堤部に近づいた時に、突堤部際の砂浜下に発生していた空洞が、少女の重みで陥没したことで起きたものである。

少女は約 25 分後に救出されたが、脳が低酸素状態となり意識不明の重体のまま、平成 14 年 5 月 26 日、低酸素性虚血性脳障害のため、入院していた明石市立市民病院で死亡した。

事故が発生した砂浜は、兵庫県と明石市が計画した人工海浜であり、突堤で囲まれた内側に砂等を投入して造成され、平成 10 年 3 月から供用開始されていた。

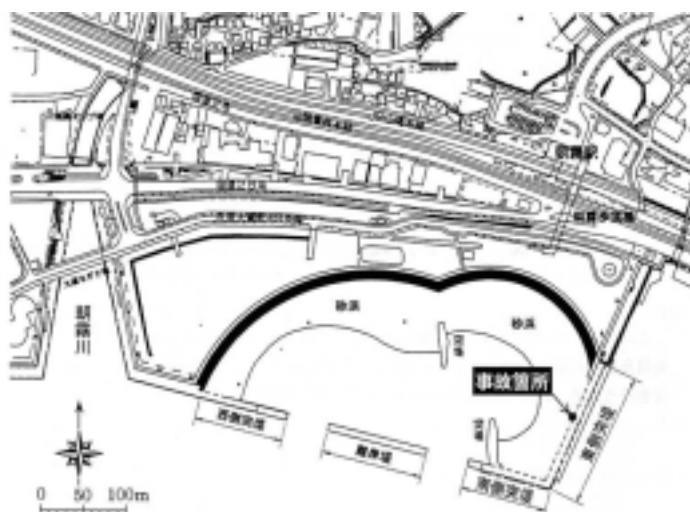


図- 1.1 事故位置（「大蔵海岸 陥没事故調査報告書」から転載）



写真- 1.1 事故現場（「大蔵海岸 陥没事故調査報告書」から転載）

2 . 事故原因の分析

2.1 事故に関わる事実

以下に事故原因と関係ありうる事実を、各段階毎に列挙する。なお、(5)以降は事故後の調査により判明したことである。

(1) 基本計画

平成元年、海洋性レクリエーションへの関心が高まり、海浜をうるおいとふれあいの空間として利用していきたいという要請が強くなっていること、また、東播海岸においては明石海峡大橋が建設中であり、沿岸域の地域整備の機運が高まっていた状況において、整備計画の策定に関する協議、関連する各種事業の円滑な実施に係る連絡・調整を行うことを目的として、建設省、兵庫県、神戸市、明石市の間で東播海岸CCZ(用語解説)整備推進連絡協議会が設置された。

第1回の協議会では、東播海岸の整備計画に関するスケジュール、海岸保全施設計画、神戸市・明石市CCZ計画原案などに関して意見交換をした。

一方、兵庫県と明石市は、平成元年に明石東部海岸整備基本計画策定委員会を設置し、平成2年に明石市及び明石市東部海岸の立地条件、及び明石海峡大橋等の関連プロジェクトから明石東部海岸の整備方向、導入機能及び計画テーマを提案し、レクリエーション需要量推計と施設の具体化から土地利用計画、事業計画をまとめた。

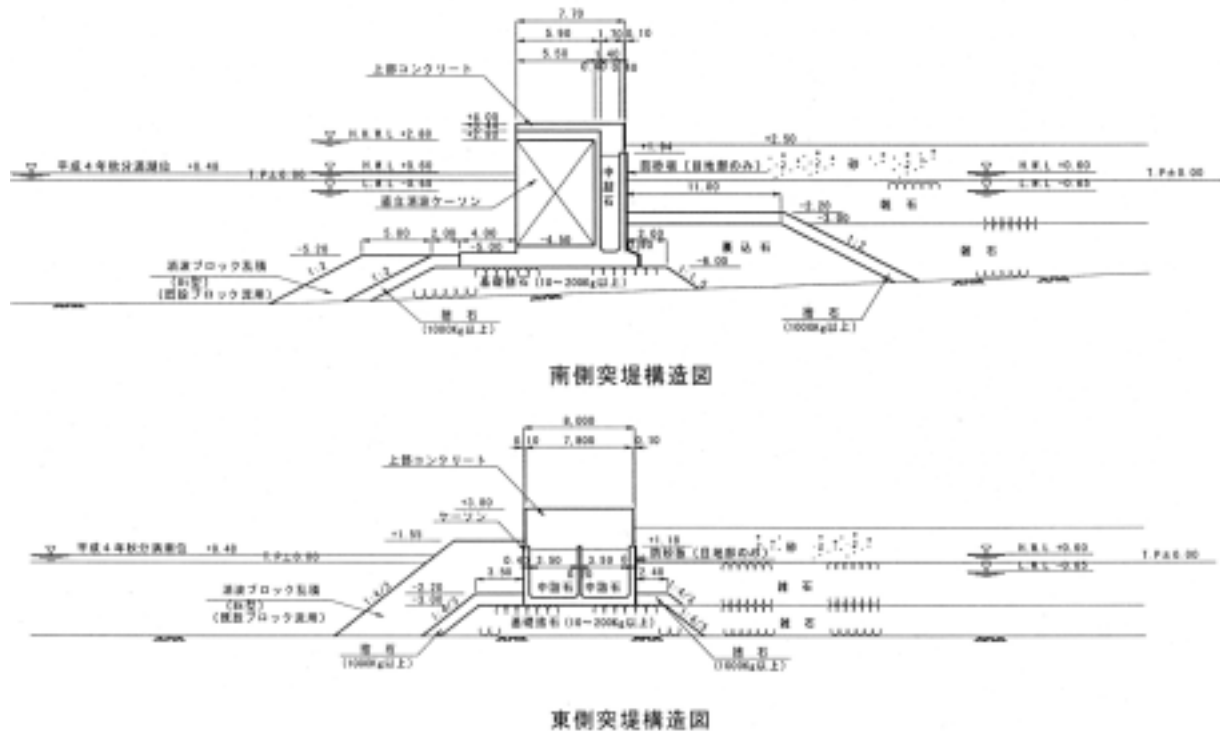
第2回協議会は平成3年に開催され、舞子及び大蔵海岸の養浜(用語解説)形状、埋め立て護岸、人工リーフ(用語解説)、離岸堤(用語解説)、人工磯(用語解説)などに関して意見交換をした。

(2) 構造設計

朝霧川以東の人工海浜の主要施設である東西及び南側突堤は、設計当時の海岸構造物のための設計基準である海岸保全施設築造基準(1987)、港湾の施設の技術上の基準・同解説(1989)をもとに設計された。

これら施設を設置する水深が5~8mとなることからケーソン(用語解説)構造が適切であると判断している。その場合、ケーソンの目地部からの背後の養浜砂の流出を防ぐため、一般的な方法である防砂板(用語解説)を取り付けるよう、設計され

た。防砂板については、設計当時においては基準等で規格が示されてなく、その当時一般的に用いられていた防砂板を採用している。また、ケーソンは施工後、波浪や地震などの影響で不等沈下が起こる場合があり、その場合でも目地部の開きに対応できるよう、U字型の突起がついた防砂板を使用した。

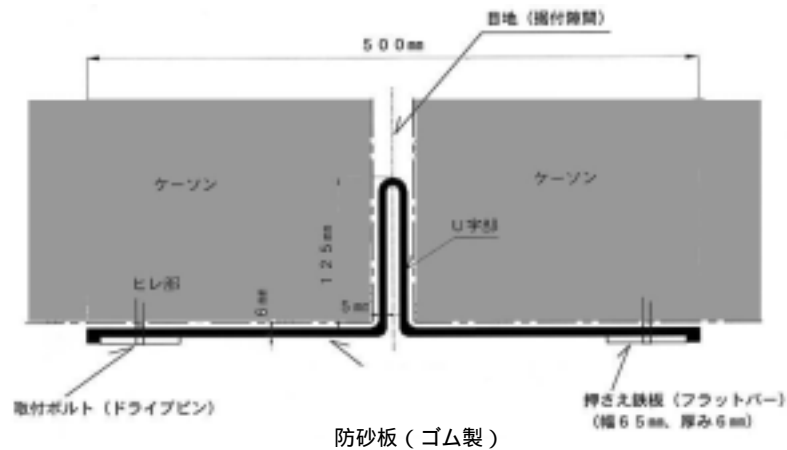


図一 2.20 南および東側突堤標準断面図
(「大蔵海岸 陥没事故調査報告書」から転載)

(3) 施工

まず、ケーソンを載せる基礎部であるマウンドを、捨石を投入して築き、その上に大型クレーンでケーソンを据付けた。ケーソン据付後は碎石によりケーソンの中詰をするとともに、目地部に防砂板を取り付けた。その後、ケーソン背後を雑石(用語解説)により埋め立て、さらにその上に砂を養浜した。

東側突堤のケーソンは平成7年1月から4月にかけて据えられ、ほぼ同時期に防砂板も設置された。その後、7月から11月にかけて雑石が投入され、その後翌年4月から5月にかけて砂が投入されている。防砂板を取り付けた後、砂を投入するまでに約1年間の期間があったため、波浪の影響により、南側及び東側突堤ケーソンの防砂板を押さえていたフラットバーが緩んだ状況が確認された。そこで、投入直前において、事故個所の防砂板も含め新たなフラットバーで補強を行っている。さらに、南側突堤ケーソン 4-5～ 10-11の目地部において、防砂板背後に不織布を当て、土のうを積み上げることにより、防砂板の補強を行っている。



(「大蔵海岸 陥没事故調査報告書」から転載)

(4) 管理

大蔵海岸東地区の埋立造成工事は平成 8 年 12 月には終了し、その後、人工海浜部においては明石市が週 1 回のパトロールを実施してきた。砂浜表面のくぼみ(用語解説)は、平成 11 年 1 月 26 日の定期パトロールにおいて、南側突堤ケーソン 8-9 及び 9-10 間の目地部背後で最初に発見された。その後、平成 13 年 1 月 4 日に同じく南側突堤ケーソン 6-7 間の目地部で陥没(用語解説)が見つかった。そのため、明石市は平成 13 年 1 月 19 日に陥没箇所を掘削し、碎石で埋め戻した。さらに、平成 13 年 1 月 29 日には、同じく南側突堤ケーソン 6-7、8-9 及び 9-10 目地部において、掘削し水砕スラグ(用語解説)を入れたトン袋(用語解説)を 3~4 段積にして埋め戻す対策を講じた。

その後、平成 13 年 2 月 21 日に南側突堤ケーソン 7-8 目地部背後の砂浜でくぼみが発見され、さらに平成 13 年 6 月 11 日に今度は東側突堤ケーソン 11-12 の目地部でもくぼみが発見されるに至った。その間の平成 13 年 4 月 18 日には、南側突堤ケーソン 7-8、8-9 及び 9-10 目地部において掘削調査を実施したところ、防砂板に破れが確認されたため、目地部に新たな防砂板を重ねて設置し、砂を入れたトン袋を 1 段積にして埋め戻す対策を再度講じた。

その後、5~6 月にかけて、ケーソン 7-8、8-9 及び 9-10 目地部でくぼみや陥没が発見されている。明石市は 8 月 23 日にブルドーザーにより砂浜の敷き均しを実施している。

このような相次ぐ陥没を受け、明石市は平成 13 年 12 月 7 日に南側突堤部背後域をトラロープ等で囲み、立入禁止とした。

そして、平成 13 年 12 月 30 日に、立入禁止とした範囲の北端から約 50m 離れた東側突堤ケーソン 17-18 目地部背後の砂浜において陥没事故が発生した。



図- 2.21 南および東側突堤平面図

(「大蔵海岸 陥没事故調査報告書」から転載)

(5) 防砂板

1) 防砂板の設置状況

事故後において、事故箇所を含む東側突堤及び南側突堤のケーソン目地部付近の砂浜部を掘削し、使用されていた防砂板の取り付け状況を確認したところ、以下のことが明らかとなった。

- ・ 事故箇所の防砂板はU字型の突起部がついたものが使用されており、ケーソン目地部にその突起部が挿入され、フラットバーでケーソン本体と固定されていた。
- ・ 事故部以外の防砂板については、事故箇所と同様、突起部が目地部に挿入されていた箇所もあったが、突起部が挿入できないほどケーソン目地部が狭い箇所については、突起部が陸側に向くような形で取り付けられている箇所もあった。

2) 防砂板の損傷

事故個所を含めた防砂板を取り外して、その損傷状況を確認した。

[事故個所の防砂板]

- ・ 事故個所である東側突堤ケーソン 17-18 の目地部に取り付けられていた防砂板は、平均海面付近(T.P-0.29～T.P+0.05m)のU字突起部に縦方向に約 34cm にわたって亀裂が発生しており、またその周辺は厚さ 1mm 以下と薄く(新品で約 5mm 厚)、亀裂上端部周辺には径 0.5mm 程度のピンホールが多数あいている状態であった。また、亀裂の生じている付近の陸地側表面には細かな凹凸が無数に確認された。
- ・ 防砂板の海側表面には、細かい亀甲上のひび割れが生じており、カーボンブラック(用語解説)が遊離し、表面上に墨状に付着していた。



写真-3.5 事故箇所 No.17-18 防砂板



写真-3.6 事故箇所 No.17-18 防砂板の破損状況

(「大蔵海岸 陥没事故調査報告書」から転載)

[事故個所以外の防砂板]

- ・ 事故個所の防砂板と同様、U字突起部に、亀裂、摩滅、欠損等の損傷個所が集中している。
- ・ 損傷個所は平均海面付近から、それ以下の部分がほとんどであり、損傷個所の陸側背後は雑石層部分に相当する。
- ・ 事故個所付近と比べ、南側突堤の防砂板の損傷が激しく、亀裂が広範囲に砂層まで及び、また欠損している部分も多い。
- ・ 一方、南側突堤と比べ、東側突堤の事故個所周辺については、損傷の程度は小さく、亀裂は平均海面付近の雑石層部分に集中しているものが多い。
- ・ 事故個所の南隣であるケーソン 16-17 の防砂板は、理由は不明であるが、他の個所とは異なり、U字型部分ではなく平坦な部分が目地部に固定されており、他の個所で見られた平均海面付近の亀裂は確認されなかった。
- ・ 西側突堤において砂浜から 20m西に離れた埋立部分の同種防砂板を掘削により調べた結果、平均海面付近では防砂板が薄くなり、数 cm 程度の小さな穴が数ヶ所発生していた。

東側突堤のケーソン 11-12 目地部に設置されていた防砂板を部分的に切除して、50 倍に拡大し観察した結果、以下のことがわかった。

- ・ 海側表面には、細かい亀甲状のひび割れが生じており、カーボンブラックが遊離し、表面上に墨状に付着していた。
- ・ 陸側表面の平均海面より上部には、細かい縦長のひび割れが生じていた。
- ・ 損傷の著しい平均海面付近の陸側表面には、固いもので擦れたような細かい凹凸が生じていた。

3) 波浪による防砂板の変形

事故後において、東側突堤ケーソン 11-12 の目地部で実施した加速度計による防砂板の加速度・変位観測によると、

- ・ 海象条件としては比較的穏やかな場合でも、防砂板のU字突起部は来襲する波浪の周期に対応して小刻みに振動している。
- ・ 最高波高約 40cm に対し、防砂板に挿入されているU字突起部が陸側に最大約 10cm 前後押し戻されるような動きをしている。

4) 防砂板の材質の確認

東側突堤のケーソン 11-12 目地部に設置されていた防砂板を部分的に切除して、材質を分析した結果などから、以下のことがわかった。

- ・ 防砂板は、最新の設計基準「港湾の施設の技術上の基準・同解説(1999)」で標準的であると示されている 5mm の厚さ以上のものが使用されていた。
- ・ 調べた防砂板と未使用の同製品とは、ゴムの配合成分に大きな差異はなかった。
- ・ 未使用の同製品に対し、J I S K 6 2 5 1 (旧 J I S K 6 3 0 1) の「加硫ゴム物理試験方法」に従う硬さ、引張強さ、伸び及び老化試験を実施した結果、「港湾工事共通仕様書 平成 13 年 4 月」に規定されている防舷材と同程度のゴムの材質基準を満たしていた。

(6) 投入土砂の材質

事故個所付近の砂浜部及びその下の雑石部の材料について、粒度試験を実施した。

- ・ 砂浜部の養浜材の粒径はほぼ 0.2 ~ 10mm の範囲に分布し、中央粒径約 1mm である。
- ・ 雑石部の材料は粒径 0.2 ~ 300mm と砂浜部粒度よりも広い範囲に分布し、中央粒径 10 ~ 100mm 程度である。

(7) 空洞・陥没の状況

事故後に実施した現地調査により以下のことがわかった。

- ・ 事故個所の陥没の深さは、現海浜地盤表面より下約 2m であった。
- ・ 事故の個所に近い東側突堤ケーソン 14-15 の目地部において、事故後に発見された空洞の規模・形状は、現地の測定や発砲ウレタンによる空洞の型取りを実施した結果、現地盤より下約 0.6m から下方約 1.4m にわたって、直径約 0.8m の縦長であることが確認された。
- ・ 南側突堤ケーソン 5-6 及び 9-10 の目地部付近にも、東側で発見されたよりもやや規模は小さいが、空洞が確認された。
- ・ 事故に至るまでは、南側突堤周辺で砂浜表面に現れるくぼみや陥没はあったが、事故個所周辺ではくぼみや陥没は発生していなかった。



図-3.1 空洞調査結果

(「大蔵海岸 陥没事故調査報告書」から転載)

(8) 他の人工海浜の調査

1) 人工海浜における陥没等

事故発生後、国土交通省が海岸管理者に指示をして実施した巡視等の結果によると、供用中の人工海浜を有する全国 247 地区の海岸のうち、平成 14 年 1 月 4 日以前に大蔵海岸以外の 5 地区で、陥没やくぼみが確認されていることがわかった。

さらに、平成 14 年 1 月 4 日以降、巡視等を強化した結果、陥没やくぼみが確認された人工海浜が、大蔵海岸以外で 7 地区報告されている。

これらの地区のうち、ケーソンにより砂浜を取り囲む構造形式は、大蔵海岸以外では 1 地区（兵庫県神戸市舞子地区）である。

2) ケーソン構造の人工海浜

全国の247地区（国土交通省所管）の人工海浜のうち、大蔵海岸以外でケーソンにより砂浜を取り囲む構造形式のものは2地区である。また、これらの2地区では、ゴム製の防砂板は採用されていない。

また、これらの2地区は、大蔵海岸の設計・施工時期にはまだ供用されていなかった。

なお、海岸保全施設以外のケーソン背後の埋立部分における陥没はこれまでも確認されているが、台風などの高波浪の直後に広い範囲で陥没が生じる場合が多く、高波浪が確認されていない時期におけるケーソン目地部分での局所的な陥没は確認されていない。

2.2 事故原因の推定

先に示した各段階での事実関係から、工学的知見に基づき、事故原因を以下のように推定した。

事故は、砂浜下に発生していた深さ約2mの縦長の空洞が、その上に載った子供（4歳の少女）1名の重みにより、陥没したことにより発生した。縦長の空洞は、東側突堤として並べられ設置されたケーソンの目地部に砂止め用に設置された防砂板が破損したため、目地部に進入した波が押し寄せるときに海水が破損部から侵入し、波が引くときに海水とともに防砂板背後の砂が破損部を通じて海側に徐々に流出して生じたものと推定された。

防砂板の破損原因は、来襲する波浪がケーソン目地部に進入し、目地部に挿入された防砂板のU字突起部が繰り返し波の力を受け、そのためにその部分が動かされ、その背後の砂及び雑石と摩擦を続けたため、磨耗損傷したものと推定される。

以下に事故に係わる原因を時系列的に示す。

(1) 防砂板の損傷原因

防砂板の損傷原因は、来襲する波浪がケーソン目地部に進入し、目地部に挿入された防砂板のU字突起部が繰り返し波の力を受けるためにその部分が動かされ、その背後の砂及び雑石と摩擦し続け、磨耗損傷したものと推定される。

外力が波浪である理由は、

・ 破損が激しい個所は、波の力が最も大きく作用する平均海面付近を中心とした水

面下に位置する部分に集中している。

- ・ 防砂板に取り付けた加速度計による観測によると、波浪の周期に合わせて、破損個所が集中していた防砂板のU字突起部が往復変動していたことが確認された。
- ・ 対象地点の波浪は、近隣の波浪観測結果から、南西方向から進入するものが卓越しており、そのため波浪を直接受けやすい南側突堤部の防砂板の方が、波浪の遮蔽域となりやすい東側突堤部の防砂板よりも、波浪の影響、すなわち、波浪による往復変動の程度が激しく、その結果損傷の程度も激しい。

損傷が防砂板背後の砂あるいは雑石との磨耗であることの理由は、

- ・ 防砂板陸側のU字突起部には、堅いものと接触して削り取られたと思われる無数の細かい凹凸が確認されたこと。
- ・ 損傷部は波の作用により動きやすいU字突起部に集中していること（観測によりU字突起部が往復変動していることを確認済み）。

なお、防砂板の海側表面に見られた亀甲状の細かいひび割れや、防砂板の平均海面より上部に見られた細かい縦長のひび割れは、空気中や海水中に含まれるオゾンや酸素の影響によるゴムの劣化の表れと思われる。この防砂板表面の劣化が防砂板の磨耗を促進させたと推定される。

今回の事故調査の結果、波浪の長期的な繰り返し作用によって防砂板が部分的に変動し、背後の砂等との摩擦によって損傷するという、これまで知られていなかったことが明らかになった。しかし、防砂板の損傷の度合いは場所によってばらつきがあるため、いつ、どの程度損傷が生じるのかなど詳細に把握することはできなかった。

(2) 空洞の発生原因

事故の原因とされている空洞は、東側突堤ケーソン 17-18 の目地部に、砂止め用に設置された防砂板が破損したため、破損個所から砂浜部の砂が抜け出して生じたものと推定された。その理由は、以下のことによる。

- ・ 事故個所を含むその周辺で確認された砂浜の陥没あるいは空洞の発生個所がケーソン目地部のすぐ背後であった。

- ・ 陥没、空洞が発生していた個所の目地部に取り付けられていた防砂板には、亀裂や欠損等の砂が流出しうる損傷が見られた。
- ・ 防砂板が破損した場合、波が目地部から進入し押し寄せるときに破損部から海水が目地背後に侵入し、波が引く時に進入した海水とともに砂が破損部を通じて海側に流出する状況が、同様の状況を想定した水理模型実験により確認された。
- ・ 潜水調査により、事故個所のケーソン目地部に、防砂板損傷部から流出したと推定される砂の存在が確認された。

(3) 空洞の成長原因

事故個所の空洞は、事故による空洞の崩壊によりその規模は明確にできないものの、4歳の少女が頭まで埋まってしまった事故時の状況、及び事故個所に近い同じ東側ケーソン 14-15 の目地部において確認された空洞規模から、深さ2m程度、直径1m以内程度の縦長の空洞であった可能性が高い。このような形状、規模の空洞が発達した要因としては、以下のことが想定される。

- ・ 空洞は、周囲の砂が乾いた状態や完全に水で飽和した状態であれば崩壊しやすい。しかし、事故個所の空洞は平均海面付近から上部に発生していたことから、平均海面より上の砂層では毛管現象により不飽和層(用語解説)が形成され、砂粒子同士が引き合う力(サクション)(用語解説)が働き、その結果、空洞は崩壊しにくい状態であった。
- ・ 上記に加え、地盤深部の空洞は、アーチ作用(用語解説)により上層からの荷重に対して崩壊しづらく、ゆっくりとした砂の流出によって空洞が上方向へと拡大していったと考えられる。
- ・ 防砂板の損傷は、南側突堤と比べ、東側はその程度が小さかったこと、また南側と比べ、作用する波力が小さかったことにより、砂の流出速度が小さくなったことが考えられる。
- ・ そのため、防砂板の損傷程度が事故個所より大きく、砂の流出速度が速かったと予想される南側突堤では、砂の流出により砂浜表面の陥没となって現れたのに対して、事故個所では砂の流出が時間をかけて徐々に進行したため、砂浜表面が陥没しにくく、空洞が大きく発達する原因となったと考えられる。
- ・ 南側突堤では、高波浪時にケーソンを越える波浪の飛沫が多いため、空洞が発生しても、海水が砂浜表面から供給されることにより、空洞上部の砂が緩み、空洞

は早期に崩れやすかった。その反対に東側突堤は波浪の遮蔽側となることから、そのようなことが生じにくかった。

- ・ 水理模型実験によると、事故個所と同じように平均水面下の雑石層部分に防砂板の亀裂が生じた場合には、縦長に空洞が発達することが確認された。

今回の事故調査の結果、波浪の影響により防砂板の破損個所から砂が抜け出し、空洞が形成され、大きく成長していることが明らかとなった。しかし、防砂板が破損している個所においても、空洞や陥没が確認された個所と確認されない個所があり、どのような状況で空洞が発生し、成長するのかなど詳細に把握することはできなかった。

(4) 陥没の発生原因

一般的には、地盤中に空洞が存在しても、必ずしも上からの荷重によって陥没が発生するものではない。しかし、事故個所においては、土砂粒子間のサクシオン及びアーチ作用等によって空洞が大きく成長した結果、地盤の自重と被災者の重みに耐えられずに空洞が崩壊し地盤が陥没したと考えられる。

空洞は、その規模や位置、あるいは土質条件などによってその安定性が異なるが、具体的に陥没が発生する条件については十分な知見が無く、今後詳細な研究が必要である。

3 . 今後の復旧対策の提言

今回、事故調査を通して、大蔵海岸をより安全な海浜として復旧するためには、以下の工法が提案できる。設計に際しては、これらを参考として、万一異常が発生しても事故への進展を抑制できるよう、必要な対策を講じることが望ましい。

防砂板の選定

現地状況を考慮して、適切な防砂板を選定する必要がある。磨耗を起ししやすい環境においては、波浪により変位しやすいU字型の断面形状を持つ防砂板は避けるべきである。

裏込材の配置と防砂シートの敷設

マウンドからの浸透波圧等による埋立土の変形や砂の吸出しを抑えるために、大粒径の石材を使った裏込材をケーソン背面部分に砂浜表面の高さ以上に積み上げ、その背後に防砂シートを敷設することが有効である。

フィルター材の敷設

万一、防砂シートに亀裂等が発生しても、砂の吸出しを抑えられるように、裏込材と防砂シートとの間に数 mm ~ 数 cm 程度の間粒径の石材を敷設することが効果的である。

砂層を薄くする

現地のケーソン周辺の砂層厚は約 2.5m であるが、砂層下部を雑石もしくはフィルター材に置き替え、砂層を 1m 程度以内に抑えておけば、万一陥没が生じた際にも深刻な人身事故を回避できると考えられる。

ケーソン間に目地材を充填

突堤の上面から削孔し、樹脂等の目地材をケーソン間に充填し、複合的に機能を向上させることも有効である。

4 . 今後の安全管理に向けて

今後、人工海浜がより安全で快適な空間として市民に提供されるよう、以下に示す観点から検討が進められることが望まれる。

(1) 人工海浜の設計技術の向上

海浜は、本来大きな波浪エネルギーなどにより若干の変形の生じうるものである。しかし、利便性と安全性の両面からの配慮が必要である人工海浜においては、目に見えないところで異常が発生しても事故への進展を抑えられるような対策の検討が重要である。また、万一陥没などの事故が発生しても、人身に及ぶ被害を軽い範囲に抑えることのできるような対策の検討も重要である。

なお、今回の事故調査により現象が明らかになった、防砂板の損傷、空洞の発生・成長、陥没の発生については、今後より詳細に工学的な検討を進める必要がある。

(2) 巡視・点検

海浜地は日常的に地域住民など公衆の利用する空間であるため、管理者による巡視・点検のみでは手の届きにくいきめ細かな情報を海岸利用者から募ること等により、危険な状態を早期に検知できる住民と行政の連携による管理体制の充実が期待される。

<巻末資料>大蔵海岸陥没事故調査小委員会の概要

設立趣旨

明石市大蔵海岸は、海岸保全機能のより一層の充実と合わせて、白砂青松を復元し、明石海峡大橋の人工美と海峡の自然美が調和する緑豊かな海浜レクリエーションの場の整備がなされてきた海岸である。

平成13年12月30日12時51分頃、大蔵海岸東側突堤付近において人工砂浜の陥没事故が発生し、砂浜上部付近にいた4歳の女兒が陥没した場所に吸い込まれ、意識不明の重体となった。

このため、本小委員会は、大蔵海岸で発生した人工海浜の陥没事故について、近畿地方整備局及び明石市より調査の依頼を受け、工学的な観点から事故の原因究明と今後の対策の提言を行うため、(社)土木学会海岸工学委員会内に設置するものである。

開催経緯

第1回委員会	平成14年	1月12日	(於：兵庫県明石市)
第2回委員会	平成14年	2月2日	(於：兵庫県明石市)
第3回委員会	平成14年	2月23日	(於：大阪府大阪市)
第4回委員会	平成14年	4月13日	(於：大阪府大阪市)
第5回委員会	平成14年	6月1日	(於：大阪府大阪市)

委員

委員長	酒井 哲郎	京都大学大学院工学研究科土木工学専攻教授
委員	泉宮 尊司	新潟大学工学部建設学科教授
"	宇多 高明	国土交通省国土技術政策総合研究所研究総務官
"	島田 広昭	関西大学工学部土木工学科専任講師
"	関口 秀雄	京都大学防災研究所教授
"	善 功企	九州大学大学院工学研究院建設デザイン部門教授
"	高橋 重雄	独立行政法人港湾空港技術研究所海洋・水工部長
"	辻本 剛三	神戸市立高等専門学校都市工学科教授
"	出口 一郎	大阪大学大学院工学研究科土木工学専攻教授
"	名合 宏之	岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科教授
"	御船 直人	財団法人鉄道総合技術研究所

I S O 審査登録センター審査課長

<用語解説>

- ・ CCZ : Coastal Community Zone の略称。CCZ整備計画とは、昭和62年に建設省が制定した施策で、豊かな国民生活を生み出し、海洋性レクリエーションの要望等に対応できるよう、様々な機能を備えた海浜空間を整備し、地域の人々が気軽に海と親しめる、うるおいのある空間を創り出そうとするものである。整備にあたっては、海岸、公園、道路、下水道などの公共事業を重点的に実施し、加えて民間活力を積極的に導入した諸施設の整備やイベントなどの開催によって海浜地域の有効利用を目指すものである。
- ・ 養浜 : 砂礫等を投入することで、砂浜を造成したり、侵食した海浜を復元すること。
- ・ 人工リーフ : サンゴ礁の地形のような浅瀬を人工的に石材等で海中部に造成し、波をその部分で砕かせることで波浪を低減し、海岸を越波や侵食から守る構造物。
- ・ 離岸堤 : 波消しブロックを汀線から離れた沖合いに置くことで、波を弱め、その背後の海岸を越波や侵食から守る構造物。
- ・ 人工磯 : 礫や岩などで造った人工的な潮溜まり。
- ・ ケーソン : コンクリート製の箱型(中空構造)の函塊であり、通常、陸上で製作して、設置場所まで浮揚させて運搬し、中空部に砕石等を投入し海底部に着底させ、設置する。複数のケーソンを並べて設置して、港湾の防波堤等を建設する。
- ・ 防砂板 : ケーソンの目地部に設置する砂止め用の板状の製品。
- ・ 雑石 : 天然石または破碎石もので、ふるいを通さないため比較的粒径の分布が広い。
- ・ くぼみ : 砂浜表面がなだらかな形状でへこむ状態。
- ・ 陥没 : 砂浜表面が部分的に不連続な形状でへこむ状態。
- ・ 水砕スラグ : 製鉄所の溶鉱炉から出る溶融した鉱さい(スラグ)を水中で急冷して得られる砕石状のもの。
- ・ トン袋 : 通常の土のう袋よりも大きい袋状のものであり、土のう袋と同様、土砂等を詰めて押さえ等に使用する。土砂を詰めた場合、1トン程度の重さとなる。
- ・ カーボンブラック : ゴムを補強する充てん材
- ・ 不飽和層 : 土砂の空隙に含まれている水分が負の間隙水圧をもつ状態の層。負の間隙水圧をもつため、土砂に見かけの粘着力が発生し、形が崩れにくくなる。
- ・ サクション : 引き合う力。この場合、土砂の不飽和層内で生じる負の間隙水圧によって生じる圧力。
- ・ アーチ作用 : 緩く湾曲した構造に垂直な方向からの力が作用する場合、その力を湾曲軸方向へ分散させることで、垂直方向からの力に対して抵抗する作用。アーチ橋、アーチダムなどが、その作用を利用した構造物である。