

東京港における護岸形態の沿革に関する考察*

A study on the History of the Revetment Forms in Tokyo Port

和野 信市** 牧野 一正*** 榎澤 芳雄****
Shinichi Wano, Kazumasa Makino, Yoshio Hanzawa

ABSTRACT

Tokyo Port is in the innermost environs of Tokyo Bay which is itself an enclosed area. This Port is located in an estuary which was an old delta, and is surrounded by rivers which feed into the bay. The grounds formed are very poor soils.

A gentle sloping revetment is an indispensable component of the water front. But, in Tokyo Port, the upright seawall was constructed for reclamations and the prevention of disasters, and thereby, many natural coasts were lost. Since then, various countermeasures have been executed to improve upon them.

We need to create a sloping revetment adopted to the ecosystem as the conception of biodiversity is the demand of our present time.

Therefore, we also recommend the combination of the diversity of sea organisms with the revetment property, and also to expand new object establishment to many areas. In consequence, the water front with easy access to the sea will enable the creation of the revetment in Tokyo Port.

1.はじめに

東京港は荒川と多摩川に囲まれ、隅田川等都市内河川が流入する河口港である。約1万年以上前に荒川等の河口部に発達した三角州で、地層は数10mにも及ぶ軟弱な沖積層で構成されている¹⁾。

社会的経済的要請と埋立技術の発達に伴い、東京港では港内に堆積する土砂を浚渫し、それを埋立材料として用い、順次浅場から深場の沖合に埋立地を造成してきた。この蓄積により現在の広大な埋立地が形成された。(図-1)

東京港はひとびとの生活物資を供給する物流拠点として、江戸時代から小型船による水際荷役が盛んに行われ都市内運河が発達してきた。これを支える護岸の老朽化が進展するとともに災害が質的に高度化していることを勘案し、都民の生命財産を守る視点から水際線の安全性を確保するため、高潮対策や耐震性の向上対策を進めてきた。

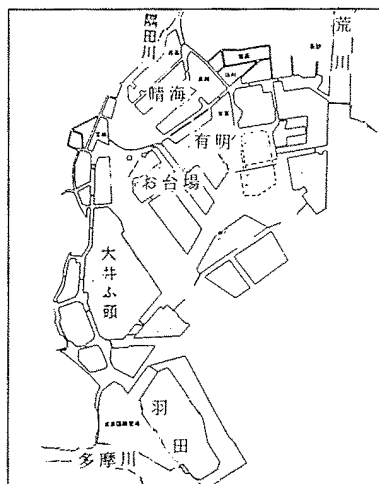


図-1.東京港平面図

* keywords : Tokyo Port , Upright Seawall , Gentle Sloping Revetment , Biodiversity.

** 正会員 東京都東京港建設事務所(〒108 東京都港区港南 3-9-56)

*** 正会員 工修 (株)建設技術研究所(〒103 東京都中央区日本橋堀留町 1-7-7)

**** 正会員 工博 日本大学理工学部交通土木工学科(〒273 千葉県船橋市習志野台 7-24-1)

本稿では、東京港における護岸形態の変遷について、港湾建設技術の視点から分析するとともに、従来建設してきた護岸と近年の親水性護岸を比較検討し、大都市港湾東京港が生物多様性思想に適合するための今後の護岸形態のあり方について述べるものである。この成果は、閉鎖性浅海域に建設した護岸について地球環境の保全を図るため護岸の機能特性を活用し、海生生物との共生を考慮に入れた港湾における親水性構造物の形成を図るための一礎石とするものである。

2. 護岸形態の沿革と分類

(1) 護岸形態の沿革

整備時代により分類すると次のとおりである。²⁾³⁾⁴⁾

a) 運河河岸利用期（明治・大正期までの東京港）

江戸湊として栄えた東京港は、国防上の配慮に加え遠浅の海浜であるとともに鉄道の発達もあり、海運貿易の面では出入貨物の大部分が鉄道輸送と横浜港中継の解輸送が主体の港湾であった。

当時の東京府は東京港を外国貿易港湾に開発整備しようと努めたが、横浜市民の反対運動、明治以降の国策に左右され、更に熾烈な内部抗争を繰返しながらも築港の必要性をねばり強く説得し実行してきた、しかし、横浜港は外国貿易港、東京港は国内貿易港と位置づけされていた。この時代の東京港は日本有数の運河河岸利用解荷役港湾であった。月島の間知石積護岸はこの時代の共同物揚場と思われる。

b) 旧埠頭整備期（大正後半から昭和10年代前半）

大正12(1923)年9月関東大震災が発生し、都内への陸上交通路が破壊され、被災者の救援物資および復興資材の輸送は海上交通に依存せざるを得ない事態となり、これを契機に本船が安全かつ迅速に直接岸壁荷役しうる港湾設備を早急に整備することとなった。

関東大震災を契機に、近代的な港湾整備を目指して、現在の竹芝・日の出・芝浦の各埠頭が整備されている。大正後期の護岸は日の出埠頭に見られるように物揚場と兼用でつくられ、割栗石を用いた基礎上にコンクリートブロックや間知石を積み上げた重力式護岸が代表的である。昭和10年代前半の護岸は、芝浦・竹芝地区に見られるように岸壁や棧橋の背面護岸と兼用でありケーソンを用いた重力式や木杭を控杭としたコンクリート矢板式となっている。また、東品川の埋立も行われ、その埋立護岸はケーソンを用いた重力式護岸で代表される。芝浦解溜りに外国産鋼矢板（*pile*）が初めて使用されている⁵⁾。その他に芝浦内陸運河地区に私有土地を守るための木柵土留護岸が現存しているが、この時期のものであると思われる。

c) 埋立護岸整備期（昭和10年代から40年代）

埋立地が沖合へ展開していく過程であった。昭和10(1935)年代の天王洲・勝島の埋立護岸はケーソンを用いた重力式護岸およびコンクリート矢板護岸に代表される。昭和20(1945)年代から30(1955)年代初期にかけての東雲の埋立護岸は木杭を基礎としたL型護岸となっている。高度成長期に軟弱地盤地帯に整備した埋立護岸は控杭式鋼矢板護岸である（図-2）。また、昭和40(1965)年代前半には平和島の埋立が行われ、地盤の良いところはケーソンを用いた重力式護岸となっているが、一部にはプレストレスコンクリート矢板を使用した控式矢板護岸もある。

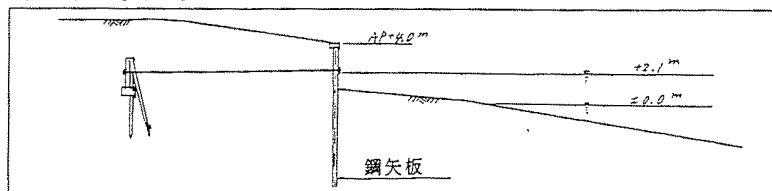


図-2. 埋立護岸標準断面図

d) 防潮ライン形成期(昭和30年代から50年代)

江東、月島・晴海地区の外郭防潮堤は昭和30(1955)年代後半に集中的に建設され、昭和40(1965)年代に一応の完成を見ており、木杭基礎を使用した棚式コンクリート護岸が多い。昭和40(1965)年代は浜離宮地区、昭和50(1975)年代前半は港地区、後半は港南地区の外郭堤防が整備され、江東から羽田まで東京港の防潮ラインが完成した。⁶⁾(図-3)

e) 防潮護岸耐震補強期(昭和40年代から50年代)

内部護岸はゼロメートル地帯を水門閉鎖後の降雨による内水氾濫から保護するものである。昭和39年6月の新潟地震を契機に、地盤沈下の進行とともに地震に対し危険性の高い低地帯から内部護岸の整備をはじめ現在に至っている。昭和40(1965)年代は従来の木杭基礎から鋼矢板や鋼管杭を主要材料として使いはじめた時代である。昭和50(1975)年代は、地震時の地盤液状化対策を考慮して防潮堤の耐震整備、補強を実施し現在に至っている。耐震整備は港南の未整備地区で鋼材を主要材料とした自立式・棚式護岸が採用され、耐震補強は江東地区では昭和30(1955)年代から40(1965)年代に建設された既設防潮堤・内部護岸の前面に鋼管矢板を打ち込み、運河幅の広い箇所では割栗石で根固めを行っている。

f) 緩傾斜型海岸堤防の出現期(昭和50年代後半以降)

海岸線は、海と陸との接点に位置しており、景観、自然環境、生活環境といった要請に配慮するとともに、防災機能との調和を図りながら防潮堤を整備することが基本となるものである。昭和50年代当初、勝島運河周辺において住民からの強い要請を受け、地域環境の改善と避難路や親水性機能の確保を図るため、本来の機能に加えて複合的機能を有する緩傾斜型堤防を整備した。

昭和50(1975)年代後半には、大森の既設防潮堤の耐震補強に際して、親水性機能を重視した緩傾斜型堤防に改良している。その後、勝島・京浜運河筋や東品川の防潮堤の整備に際しては、水と緑の遊歩道をイメージできる防潮施設としている。(図-4)

g) 親水性の内部護岸整備期(昭和60年代以降)

昭和60年代前半には、高浜運河に海岸環境整備事業として最初の内部護岸を整備している。この地区は、JR品川駅から400mに位置し、都営住宅と東京水産大学が接続し、北方には東京タワーを望むことができるが、運河の水質は良好といえないなどの地域特性を持っている。内部護岸を整備するに当たっては、護岸形態を定めていくうえでのデザインテーマ(水辺のコミュニケーションコリドール)を設定し、護岸の平面形状に凹部の設置や天端の一部を低くするなど「水に引き込む」、「水辺に近づく」ことを演出している。アプローチと隣接する歩道や背後の公園

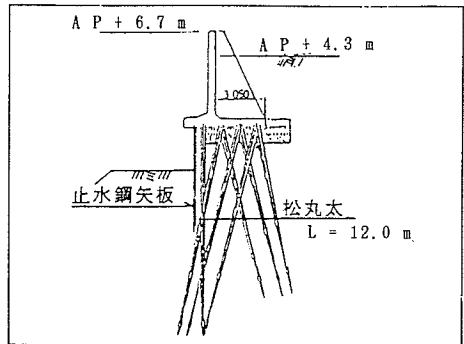


図-3.防潮ライン形成期の防潮堤防標準断面図

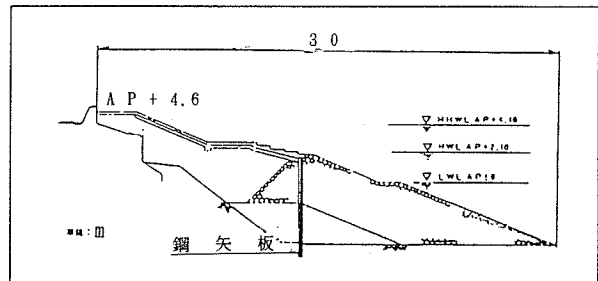


図-4.緩傾斜型海岸堤防の標準断面図

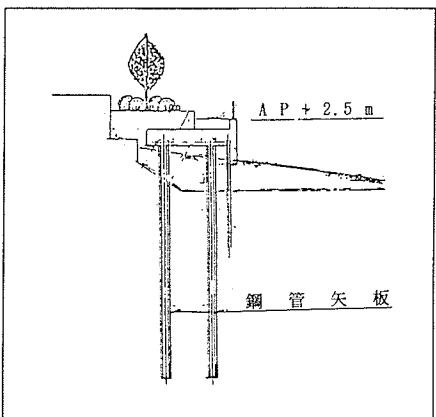


図-5.親水性内部護岸標準断面図

との一体的利用にも配慮している。護岸幅員も距離の持つ視覚的作用（視認性）を考慮して最大で 13m を確保するなど、この内部護岸は従来の親水性イコール緩傾斜型という概念にとらわれないかたちで、前面運河の幅員、機能、水質や背後土地利用などを総合的に考えながら防災機能を有するようにつくられたものである、これが親水性内部護岸の先例となり、背後地利用との調整をはかりながら整備を進めている。⁷⁾ (図-5)

h) 海上公園の親水性護岸整備期（昭和 50 年代以降）

埋立により、都民と海とのふれあいが失われ、これを取り戻すため昭和 40(1965)年代後半に海上公園構想が生まれた。これに基づき親水性の海浜公園施設をお台場・葛西・大井ふ頭に整備した。お台場や大井では鋼矢板護岸の天端をカットし、傾斜のついた磯浜に改良した。^{8) 9) 10)} (図-6)

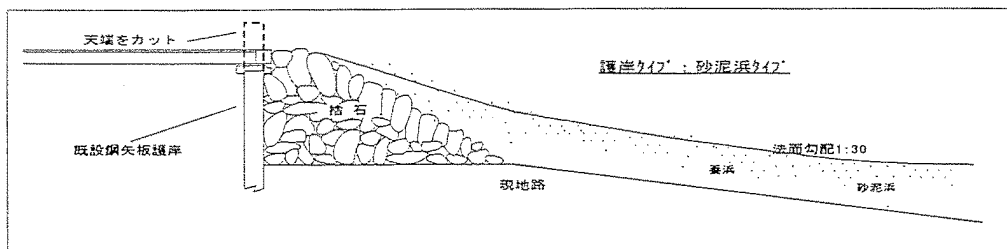
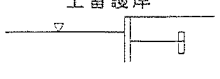
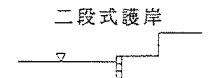
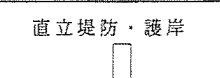
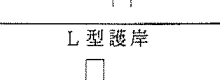
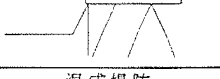


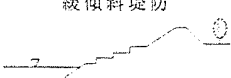
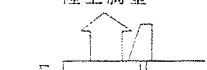
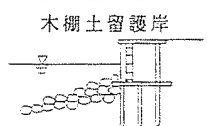
図-6.お台場親水性護岸標準断面図

(2) 護岸形態の分類¹¹⁾

東京港の護岸は、形態上の分類から表-1 のようになる。

表-1 護岸形態

	断面形態	特 徴	主な用途
①	土留護岸 	- 天端高が背面地盤面と同じ高さで、勾配 10% 未満である。 - 水門で閉じられた未整備地区の内部護岸に多い。 - 埋立地に多く小型船の荷揚げが容易である。 - 眺望に適する。	- 物揚場 - 土留施設
②	二段式護岸 	- 天端高の低い所は浸水してもよい。 - 小型船の荷揚げが容易である。(戦前の物揚場に多い) - 前面の耐震補強により二段になる場合がある。 - 眺望に適する。	- 物揚場 - 土留施設 - 海岸保全施設
③	直立堤防・護岸 	- パラペットを有する。(通称カミソリ堤防・護岸という) - 防潮堤として機能する(内部護岸においても、地盤の低い所では、この形態のものがある。) - 眺望に全く適さない。	海岸保全施設
④	L 型護岸 	- 昭和 30 年代の防潮堤に多く、基礎工が松丸太である。昭和 40 年代以降は全国的に鋼管杭となっている。 - 耐震補強は前面の運河側で対応する。 - 眺望に全く適さない。	海岸保全施設
⑤	混成堤防 	- パラペットを有する。 - 外水側に小段や傾斜堤が混成したものである。 - 眺望に適さないものがある	海岸保全施設

⑥		・親水性が高く、修景効果がある。 ・傾斜を緩くすることで、直立型のような壁をイメージさせない。 ・水質浄化と生物生息機能がある。	・海岸保全施設 ・親水性施設
⑦		・ふ頭地帯に多い。 ・陸上にある防潮堤である。 ・高潮時、胸壁より外水側は浸水する。 ・眺望に適さない。	・海岸保全施設
⑧		・基礎を松丸太の井桁に組んでいる。 ・上部は木柵のままであることが多い。(石積みもある。) ・天端高が低く老朽化している。 ・前面は生物生息に適する。	・私有護岸 ・土留施設

直立型堤防と混成型堤防は主として高潮対策上の外郭堤防や江東地区のゼロメートル地帯の内部護岸である。親水性緩傾斜型堤防は、海上公園がある大井ふ頭の新浜運河筋や外郭堤防のある勝島、辰巳運河に設置されている。二段式護岸は、戦前に主として舳などの物揚場として使われていたものである。土留護岸は埋立地や既成市街地にあり、所有者が自己の利用目的に合わせ整備するものである。

(3) 親水性護岸の機能

a) 自然の海岸から人工の海岸へ、そして海浜公園の建設

埋立によりかつての自然の海岸線が姿を消して、鉄とコンクリートの埋立護岸や防潮堤防等にかわったため、都民は自然とのふれあいの場を失っていった。

昭和46(1971)年に東京都は失われつつある東京の海を、再び都民の手に取り戻すことを念願して、海上公園構想を実施に移した。葛西、お台場、大井中央、大井その2などの海浜公園をはじめとする海上公園を人工的に整備して、自然環境を保全し回復して、自然とのふれあいやレクリエーションの場として都民に開放するための大事業であった。海上公園事業は東京都における親水性護岸整備事業として先駆的役割を果たしており、その後の海岸事業にも影響を与えた事業であり、特筆すべきものである。^{12) 13)}

b) 既成市街地における親水性護岸の登場

海岸線は海と陸との接点としてあらゆる利用がなされるべきであり、景観、自然環境、生活環境の保全といった多様な要請が根強くあり、防潮機能との調和を図りながら施設整備を推進する必要がある。即ち、海岸線の多様な価値を維持しながら、防災機能をもつ施設の整備を図ることが要請されている。このような要請に応え、水際線のもつ様々な機能を損なうことなく、その地域の人々の生活や環境と調和した防潮施設、即ち「親水性堤防」や「親水性護岸」といった施設の整備が求められている。

住民の生命と財産を守るための防潮施設が大地震により破壊されると、海面以下の低地帯にあっては海水が浸水し、水害を受ける宿命にある。防潮施設のあり方として、地震直後の水害を勘案すると直立壁型の従来堤防や護岸よりも、良質土で盛土し築造された幅の広い緩傾斜型堤防がより安全であり、しかも地域住民にとって親しみのある海岸線を形成できる利点もある。こうした状況から、昭和50(1975)年代当時、港南地区の勝島運河周辺の延長2kmにわたる防潮堤防の建設に当たっては、地域の特性に調和した施設づくりが図られた。

住民要望の強い地域環境の改善を特に重視し、本来の防潮機能に加えて、避難路や親水性機能等の複合的機能を有する緩傾斜型堤防を5年がかりで整備して、地域の人々にうおいのある憩いの場を提供している。

c) 緩傾斜型堤防の機能

我が国では緩傾斜型堤防は、河川の構造物として歴史も古く実績も多いが、東京港では高潮対策の防潮堤防として水際線につくられた例は、昭和40(1965)年代までは出現しなかった。

緩傾斜型堤防の採択に関しては、当該運河では水際利用がなく、運河幅の広い運河であり、航行船舶に支

障とならないけい船区域内でしかも堤防幅を広くとれることが基本的条件である。この型式は、次のような多目的な機能を確保することができる。

(7) 大地震に対して致命的な崩壊とならず、安全度が高く、復旧が容易な型式である。

(イ) 水際線付近住民の日当たり、通風などの生活環境対策が図れる。

(ウ) 水中に捨石や養浜を図ることにより人工なぎさとなり、水質や生物など自然環境の保全と回復に役立つ。

(エ) 基礎地盤が堅固なところは、使用材料が比較的安価な砂岩や土砂を主体とした構造のため工費が安い。

(オ) 堤防幅の広いところは、避難通路あるいは一時避難場としても利用できる。

(カ) 緑化が容易で公園、緑地、緑道、遊歩道などとして常時利用できる。

(キ) 水辺空間の創出が容易で、一般住民に水際を開放し、水と親しむ施設とすることができる。

(ク) 全体に法面の勾配が緩く、段差も小さいため歩行等利用ができる。

(ケ) 築堤の材料そのものに違和感がなく、自然景観になじみやすい。

近年特に、住民の価値観が質的に多様化するとともに、精神的な充足を重視するものとなってきており、快適でうおいのある生活空間の形成等に十分注意を払うことが重要である。防潮堤防の整備を進めていくにあたっては、緩傾斜型堤防の特性と機能を十分生かし、地域住民の要請にこたえるよう創意工夫をこらしていく必要がある。

...

3. 事業制度及び管理形態

東京都の護岸を事業制度及び管理形態からみると次のとおりである。

①物揚場・取付護岸

船舶のけい留を目的とする港湾施設として、小型船対象の物揚場がある。大型岸壁の建設上から取合との関連で必要な取付護岸がある。これらは港湾法に基づき港湾整備事業により補助対象として整備される。

物揚場は港湾施設として東京都が管理している。これは東京港の解荷役の減少とともに芝浦や月島に数カ所存在しているのみである。

②海岸保全施設

高潮から都民の生命財産を守るための外郭堤防と、水門閉鎖後の内水はん乱を防止するための内部護岸があり、これらは、海岸法に基づき指定された海岸保全区域内に施行される海岸保全事業により整備される。事業は、補助(負担金)対象となり財産は国有財産となる。

外郭堤防方式の防潮堤は、江東地区、月島晴海地区、浜離宮地区、芝浦地区、港南地区にあり柵式護岸が多い。内部護岸は、運河利用上の制約から直立護岸となっており、江東地区に多い。外郭堤防も内部護岸も海岸保全施設であり、機関委任事務として東京都が管理する国有財産である。

③埋立土留護岸・海上公園施設

埋立地造成を目的とする土留護岸であるため、埋立事業者(地方公共団体の都)が独自に整備する護岸である。東京都の海上公園の施設は、一部を除き、この事業により、東京都が整備しているものである。

埋立地の開発整備の必要上から設けたものに埋立護岸があり、開発上最小限度の土留護岸とすることを前提としている。昭和30(1955)年代以降の鋼矢板直立護岸がこれに相当し運河部では京浜運河・辰巳運河・曙運河・砂町運河等にある。東京都が管理するものと民間所有のものがある。

公園は全国的にみて都市公園法により整備されているのが一般的である。東京港の海上公園施設は、海上公園管理者である東京都が全国で初めて制定した海上公園条例に基づき管理されている。

④兼用工作物

東京港において海岸保全施設を設置する場合、土地利用との関連で海岸保全施設の法線と一般道路及び

埋立護岸との法線とが相互に並行或いは交差することがあり、それぞれの管理者と協議のうえ、費用・管理区分について協定を締結し、兼用工作物として管理している。

⑤その他

現行の事業制度及び管理形態はそれぞれ個別の法令に基づいて施行されており、人間の利用を次善の目的としているので、人間を主たる対象・目的とするためには理念の再構築が必要であると思われる。

4.建設技術の変遷と技術基準

(1)建設技術の変遷

戦後埋立地は、一部の例外を除き、軟弱地盤の分類に入る地盤上に造成されたのがほとんどである。ここでは、東京港の軟弱地盤に整備された護岸形態について、その形式と技術の変遷を述べる。

我が国では戦後、様々な形式の護岸が開発され、埋立工事に携わる技術者は状況に応じて適切な形式を選択するようになった。その背景として、まず第一に建設資材としての鋼材の開発があげられる。鋼材は昭和30(1955)年頃にI型鋼矢板が生産され、セル型構造が開発されたのをはじめ、U型矢板、Z型矢板、鋼管矢板、BOX型矢板、種々の型式の鋼管等が相次いで開発され、施工される状況に応じて経済的に合理的な工法の選択を可能にしたのである。^{14) 15) 16)}

昭和40(1965)年代以降、3,000 tを越えるつり上げ能力をもつ起重機船や大型杭打ち船の建造などで代表される建設機械の能力アップが挙げられる。大型起重機船が建造される以前は、おそらく数百t未満の吊り上げ能力が限度で、それ以上の重量をもつケーソンなどは、進水方式が採用できるドック等でしか製作できなかった。杭打ち船にしても同様で、打設能力不足や打設角度の自由度の不足で合理的な設計を断念しなければならなかったが、大型化と多様な機能を有する杭打ち船の開発によって、風波の影響を受ける外洋においても施工可能な工法が出現してきている。

東京港においても昭和30(1955)年代まで護岸基礎工の木杭打込にあたっては、木製やぐらにモンケンを取付け人力により打設していた。鋼管が基礎杭に使用されはじめた頃は現場組立の三脚鋼製やぐらに杭打機を取付けた簡易なものであった。その後全体的に機械化が進展し、現在の高性能な打設システムとなった。コンクリートの海上打設においても、台船積のバッチ方式から長距離可能なポンプ圧送方式となり、品質管理も向上していった。

内陸運河の内部護岸施工箇所は、低い橋梁の桁下を台場が通過しなければならず、また、狭い運河で船舶航行上からも長尺ものは運搬できないという制約があり、本船から台船に積替える時点では積み替えのための水域占用を認め現場合わせの材料を調達し施工を推進してきた。

(2)技術基準

a) 国の技術基準¹⁷⁾

港湾における建設技術を支えた国の技術基準は次のとおりである。

昭和25(1950)年に「港湾工事設計示方要覧」が制定された。昭和28(1953)年の13号台風による災害を契機として昭和31(1956)年に「海岸法」が公布され、これに基づいて昭和33(1958)年に「海岸保全施設築造基準」が運輸省、建設省、農林省および水産庁によって制定された。昭和34(1959)年に「港湾工事設計要覧」が発刊された。昭和42(1967)年に「港湾構造物設計基準」、昭和53(1978)年、55(1980)年に「港湾の施設の技術上の基準・同解説」、平成元(1989)年に「同解説の改訂版」が発刊されている。

港湾関係の行政・大学・民間が協調して着実な調査研究と施工技術の開発推進により港湾建設技術の大規模化と急速施工化が進展し、日本経済の高度成長を支えてきたといっても過言ではない。なお補助事業においては、港湾施設の技術上の基準が優先に適用されることが基本となっている。

以上は国を中心とする流れであるが、東京都独自のものとして以下のものがある。

b) 都の設計技術基準¹⁸⁾

①昭和40(1965)年代の埋立護岸の設計条件は、表-2に示すようになっているが、耐震基準については記述されていない。

表-2.埋立護岸の設計条件

背面土地利用	前面水深 (A.P)	天端高 (A.P)	上載荷重 (t/m ²)	備 考
港湾利用のない所	±0.00m	+4.00m	常時 0.50 地震時 0.00	背面土地利用については、土地利用計画を参照に決定する。
港湾関連業	-1.00m	+4.00m	(鋼材) 1.50 常時 (木材) 1.00 地震時 0.50	
船溜	-1.00m 以上	+4.00m	常時 1.00 地震時 0.50	

②軟弱地盤等の設計基準については以下のように示されている。

『東京港においては、軟弱地盤地域に施設が建設されることが多く、このような地盤においては、構造物建設にともなう地盤の挙動が十分解明されていないので、設計技術基準に示す以外の要素について十分注意を払う必要がある。したがって、軟弱地盤における設計に当たっては、設計技術基準の定めによるほか、類似既設構造物の調査等の資料をよく検討して行うこと。

特に液状化地盤については、「東京港埋立地における液状化対策手引書」を参考に有効な対策を行うこと。また、鋼製施設の腐食対策については、「東京港腐食対策手引書」を参考とすること』としている。この基準は、近年制定されたもので、当初の基準には都独自のものはなかった。

また、最近の東京都の調査では、既設埋立護岸の水平震度 k_h が、0.15～0.2の範囲で整備されていた。耐震対策に対応して整備水準の向上を図るため、全体的に 7) 水平震度 k_h を 0.2 とする。4) 液状化も考慮した施設とすることで見直しが進められているが、完成までには長期間を要する。

③東京都地域防災計画のなかに港湾局の考え方が組込まれており、「施設の重要度」、「総合的なシステム強化」というキーワードを、各施設毎の特性を踏まえ、より具体的に提案を行っている。なお、公共施設等に対する耐震性向上¹⁹⁾の基本的考え方について、国と都は調整を図り、基本的には一致している。

④今後人間の利用を中心とした親水性施設の拡充強化を推進していくためには、現行技術基準の見直しが必要であると考えらる。

5. 今後の東京港での護岸形態のあり方

現代の都市機能は、人間生活や人間活動が相互に依存するなど密接に関連しあった都市基盤の上に成り立っている。兵庫県南部地震において、人々の生活に関連する施設の機能マヒなどにより、個別の本体機能が停止に陥ったり崩壊した施設も多い。例えば水の供給が停止したことにより、ほぼ無傷の清掃工場が機能停止したり、耐震護岸により埠頭の機能は維持できたが、アクセス路の橋が損壊し結局は埠頭の利用が阻害された。また、液状化による側方流動は護岸だけではなく、道路の橋脚や下水道施設などに大きな被害を与えたなど、数多くの複合的な被害が生じたことは記憶に新しい。

これらを未然に防ぐには、個々の施設の耐震強化を図ることはもちろん、個々の施設が破損することにより他の施設の機能を阻害する2次的な被害を最小限に止める方策と施設相互の関連を考慮した総合的な耐震対策が必要となる。海岸保全施設背後地域の安全を確保するため、外洋から侵入してくる津波による被害を防止または軽減するための海岸保全施設の整備を推進するとともに、ゼロメートル地帯等で、背後に人口や資産が集中している海岸地帯においては、海岸保全施設の耐震強化を図ることが必須の条件である。

また、阪神・淡路大震災において最近整備された親水性護岸の多くが崩壊したように、多くの人々が集う海辺や運河等での護岸の崩壊は、多くの人命を一挙に失う危険性を秘めている。したがって、親水性施設などその被災が人身事故に直結するおそれのある施設、及びその被災が背後の橋梁基礎や危険物施設などに影響を及ぼし、二次災害を引き起こす可能性のある施設については、住民に衆知徹底するとともに、ソフト・ハードの両面から総合的な防災対策について特に配慮する必要がある。

今後整備する緩傾斜型堤防や人工なぎさなどの親水性施設は、避難路や避難場所を十分確保するとともに、津波等緊急時の情報提供を配慮した施設整備を地元区や地域住民と一体的に進めることが前提条件である。

これまで整備されてきた傾斜型の親水性施設は人間が海に近づくことも考慮に入れたもので人間も対象とする施設である。しかし、今後整備される親水性施設は、人間の目には見えないかたちで或いは意識しないかたちで海に生息している海生生物との共生を図ることが、地球環境保全のうえからも時代の要請である。このことは、新技術の開発と個別技術の総合化・システム化を伴うもので21世紀の人類が生存していくための基本的課題である。このためには現行の事業制度及び管理形態について、理念の再構築が必須の条件であるので、国及び地方公共団体は、これらを個別に或いは全体的に再編成するとともに再構築することについて再検討する必要がある。

6. むすび

以上から、次のようにまとめることができる。

- (1) 東京港では、各時代の要請と港湾建設技術の進展に対応して、多様な機能を持った護岸が整備され、現在の護岸形態が形成され、高度に活用されている。
- (2) 東京港臨海部は低地帯で形成されていることから高潮対策が先行的に図られてきた。都民の生命財産を守るため順次耐震基準を改訂し、耐震性の向上に努めているが、東京港は更に総合的システム的な防災対策を確立し、都民の生命と財産を守る責務がある。
- (3) 東京港では、埋立地の沖合展開と既成市街地における防潮施設の整備により、都民は海とのふれあいの場を失ったが、近年地域の特性に対応して親水性を考慮した護岸整備を進めることにより、防災性を基本としながらも都民の生活環境の保全に努めている。
- (4) 世界の先進国では、人間と生物との共生を図り、地球環境を保全し、次の世代のために、より良い環境を残すことが現在の世代の責務であるという考え方が共通の認識となっている。今後における東京港の護岸整備においては、親水性を更に一歩進め、環境創造思想に対応していくことが残された基本的課題であり、東京港は、長期的展望と世界的視野から施策の転換が必要であろう。このことは、ひとえに政策決定者の意思にかかっていると思われる。
- (5) 技術基準・事業制度・管理形態は、それぞれ個別の法体系を前提としているが、今後における生物共生型護岸の整備には、これらの総合化・システム化を図ることが前提条件となる。そのための建設技術について、体系的な総合化技術の開発と創造が必要であると考ええる。

7. 謝辞

本研究の資料収集等に関しましては、東京都港湾局の職員の皆様方にお世話になったことを感謝する次第である。

引用文献

- 1) 鈴木理生:「江戸の川, 東京の川」, 井上書院, 1989.
- 2) 林 貞夫:東京港の防潮ラインにおける防潮堤防, 護岸の変遷 - 傾斜型海岸堤防の出現 -, 港湾局建設技術報告会 概要, 1975. 10.
- 3) 土木学会編:「日本土木史-大正元年~昭和15年」, 土木学会, 1982.
- 4) 土木学会編:「日本土木史-昭和16年~昭和40年」, 土木学会, 1982.
- 5) 唐崎満志:東京港整備のあゆみ・もんけん, 東京都建設技術協会, 1985.
- 6) 東京都港湾局:東京港の防災 1994.
- 7) 青木和絵:高浜運河親水護岸の計画と親水性および親水護岸にかかわる一考察, 港湾局建設技術報告会講演概要, 1988. 9.
- 8) 東京港および臨海部公園の変遷, 東京都港湾局資料.
- 9) 和野信市:東京港お台場海浜公園の沿革に関する考察, 日本港湾経済学会, No. 34, 1996. 3, P. 153-165.
- 10) 東京都港湾局:海上公園 (パブリック).
- 11) 和野信市, 寺中啓一郎, 井ノ上通夫:大都市港湾における運河と護岸の変遷, 海洋開発論文集 Vol. 7, 1991. 6, P. 283-288.
- 12) 齊藤二郎:大井埠頭公園にみる新しい水際線の提案について, 港湾局建設技術報告会講演概要, 1980. 11.
- 13) 前田邦夫:お台場海浜公園における親水護岸の設計について, 東京都建設技術協会, 1985. 2.
- 14) 鋼矢板技術研究委員会:鋼矢板(設計から施工まで), 1995. 5.
- 15) 鋼管杭協会:鋼管杭(その設計と施工), 1994. 10.
- 16) 鋼管杭協会:建築用鋼管杭施工指針・同解説, 1986. 9.
- 17) 安間清:港湾技術の変遷と技術基準, 港湾, 1988. 11, P. 57-64.
- 18) 東京都港湾局:設計基準.
- 19) 東京都技術会議:公共施設の耐震性の向上に向けて, 1996. 6.
- 20) 東京都港湾局:「東京港史第1~3巻」, 1995. 3.