

明治時代の日本から米国への東京湾第三海堡建設技術の技術移転に関する研究*

A Study on the Technology Transfer of the Construction Technology of the Third Tokyo Marine Fort from Japan to the United States of America during the Meizi era

森永真朗**・島崎武雄***

By Masao MORINAGA, Takeo SIMAZAKI

Abstract

In 1906, the Department of the Army of the United States Government planned to construct the marine fort in the Chesapeake Bay. To realize this plan, the Department requested the Japanese Government offering the technological information on the construction works of the artificial island of the Third Tokyo Marine Fort, which was under construction in the Tokyo Bay in 39m undersea at that time. This was the first technology transfer made from Japan to the developed country in the field of the construction works in the modern Japan. This shows that the construction works of the Third Tokyo Marine Fort was in the spearhead in the field of the marine works in the world at that time.

We will show the details of the technology transfer through presenting the report made by the Japanese Army, possessed by National Archives and Records Administrations of the United States Government. Then, we will consider its meaning in the technological history.

1. 概要

明治時代後期、米国の首府ワシントンの前面に位置するチェサピーク湾口に海堡建設計画が浮上した。ワシントン市とチェサピーク湾の関係は、東京市と東京湾のそれに酷似している。そのためか、米国陸軍では、これを実行に移すため、当時、建設中の東京湾第三海堡建設工事に関する情報提供を日本政府に求めた。ただし、米国陸軍が求めたのは軍事情報ではなく、もっぱら建設工事に関する情報であった。このことから、当時、水深39mの海中に建設が進められていた第三海堡建設工事が海洋

港湾工事の中で世界最先端の工事であり、世界の注目を浴びていたことを示している。しかも、当時から第三海堡を東京湾「人工島」(the artificial island)と呼んでおり、第三海堡が人工島建設の先駆であったことを示している。

日本陸軍は、この米国陸軍の要請にこころよく答え、建設工事の情報を提供した。第三海堡をめぐる日米のやりとりの発端は明治39年(1906)4月であり、明治40年(1907)3月には終了している。

表-1 東京湾海堡の建設期間

	基礎 (人工島)		上部構造 (兵舎や砲台)	
	着工	竣工	着工	竣工
第一海堡 (23,000 m ²)	明治 14 年 8 月	明治 20 年 6 月		明治 23 年 12 月
第二海堡 (41,000 m ²)	明治 22 年 7 月	明治 32 年 6 月	明治 33 年 3 月	大正 3 年 6 月
第三海堡 (26,000 m ²)	明治 25 年 8 月	明治 40 年 10 月 ¹⁾	大正 3 年 3 月	大正 10 年 3 月

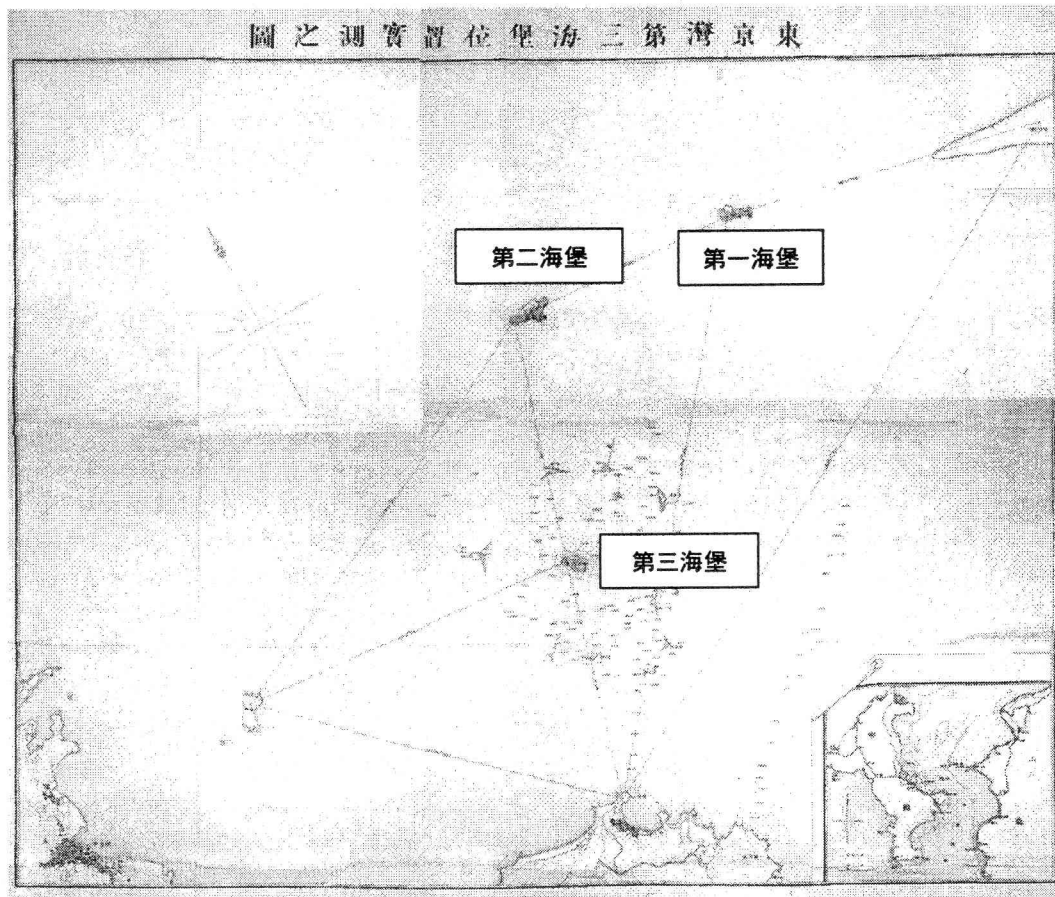
〔資料〕 (社)土木学会：『明治工学史 土木篇』、1929.7.31 などより作成。(作成：島崎 武雄)

〔註〕 1) その後、防波護岸は被災し、コンクリートブロック・鉄筋コンクリートケーソンの据付けによって防護した。

* keyword：東京湾第三海堡、人工島建設、技術移転、米国

** 国土交通省 関東地方整備局 東京湾口航路事務所 調査課(〒238-0013 神奈川県横須賀市平成町3-21-44)

*** フェロー会員 工博 (株)地域開発研究所 代表取締役(〒110-0015 東京都台東区東上野2-7-6 東上野TIビル)



〔資料〕大日本帝国陸軍省：「東京湾第三海堡位置実測之図」、明治39年（1906年）（推定）、防衛研究所蔵より作成。

図-1 東京湾海堡の位置

2. 外交史料館文書（日米政府間のやり取りの記録）

外交史料館に「東京湾海堡築造ニ関スル事項 米国大使ヨリ問合之件 明治39年7月」というファイルがあり、そのなかに14点の文書が保存されている（表-2）。

（1）米国陸軍長官から米国国務長官への要請（資料 No.1）

1906年（明治39）4月21日、米国陸軍長官 W. H. タフト（W. H. Taft）は、米国国務長官に対し、チェサピーク湾口に建設する人工島工事の参考にするため、東京湾第三海堡の建設および上部工の技術的性格に関する情報を入手することを要請した。ただし、これは軍事情報ではなく、もっぱら建設工事に関する情報であった。

【日本語翻訳文（資料 No.1）】

1906年4月21日

ワシントン D.C.
 国務長官
 閣下

米国沿岸防禦局（National Coast Defense Board）はチェサピーク湾口に260万ドルの予算で人工島の建設を勧告しています。日本は東京湾に人工島を建設しました。その建設および上部工の技術的性格に関する情報を入手することが望まれます。この人工島に関する軍備の性格やその装備量について知ろうとするものではありません。

日本のアメリカ大使館に対し、日本政府のしかるべき職員から一もし、それが彼らの利益を損なうことがないようならば一必要な情報とともに講話をしてもらうことを要請するよう指示を与えていただければ幸いです。

陸軍省

ウイリアム・H・タフト

（2）米国駐日大使から日本国外務大臣への要請（資料 No.2）

1906年（明治39）6月27日、米国の駐日大使 L.E. ライト（Luke E. Wright）は、米国国務長官の指示に基づき、米国陸軍長官からの東京湾に建設された人工島建設に関する情報提供を要請する書簡を日本国外務大臣に提出した。

【日本語翻訳文（資料 No.2）】

1906年6月27日

大臣閣下

国務長官からの指示に基づき、閣下に対し、陸軍長官からの書簡を提出申し上げることができますことを光栄に存じます。ここで、陸軍長官は、日本政府が御自身の利益に反しない限り、東京湾に建設された人工島建設に関する情報の提供を要請しているものであります。

表-2 「東京湾海堡築造ニ関スル事項 米国大使ヨリ問合之件 明治39年7月」一覧表

資料番号No.	作成年月日		作成者	宛先	件名/内容	言語	備考
	西暦	和暦					
1	1906年4月21日	明治39年4月21日	米国陸軍長官 (W.H.taft)	米国国務長官	在日アメリカ大使館に日本政府に人工島築造に関する情報を問い合わせるよう国務長官に命じて欲しいとの嘆願文	英語	「copy」の文字がある。
2	1906年6月27日	明治39年6月27日	ライト駐日大使 (L.E.Wright)	日本国外務大臣	アメリカ大使館を通じて日本外務省に対する海堡築造に関する情報提供の要請	英語	アメリカの公文書の刻印がある。明治39年6月27日受け取り。
3	1906年6月28日	明治39年6月28日	日本国外務大臣	寺内陸軍大臣	東京湾海堡築造ニ関シ米国陸軍卿ヨリ問合セニ関スル件	日本語	
4	1906年10月1日	明治39年10月1日	陸軍大臣:寺内正毅	外務大臣:林董	海堡築造に関する米国陸軍卿へ通牒のための問い合わせに関する取調書を別紙にて送付したとの件	日本語	6月28日送信の文書に関連。
5	1906年10月3日	明治39年10月3日	日本国外務大臣	在本邦米国大使	東京湾海堡築造ニ関スル調査書送付ノ件	日本語	別紙第17440号を別紙として添付している。
6	1906年10月6日		ライト駐日大使 (L.E.Wright)	日本国外務大臣	東京湾海堡の築造技術の特色について情報提供をしたことに関する礼状	英語	
7	1906年10月10日	明治39年10月10日	林外務大臣	寺内陸軍大臣	東京湾海堡築造調査書送付ニ対スル謝意伝達ノ件	日本語	
8	1906年10月10日	明治39年10月10日	林外務大臣	在本邦米国大使	東京湾海堡築造ニ関スル調査書送付ニ対スル謝意伝達ニ関スル回答	日本語	「本月六日附第三六号貴翰ヲ以テ右ニ対スル貴国政府ノ謝意陸軍大臣へ伝達」との記載がある。
9	1906年10月	明治39年10月	外務省	ライト駐日大使 (L.E.Wright)	海堡築造に関し、日本が情報提供をしたことに対する謝礼文の伝達	英語	前半のみ。
10	1906年10月	明治39年10月	外務大臣:林董	ライト駐日大使 (L.E.Wright)	6月27日に文書第13号を送られたことについての謝意	英語	
11	1907年2月28日	明治40年2月28日	ライト駐日大使 (L.E.Wright)	外務大臣:林董	東京湾海堡の築造に関して詳細な情報を提供したことに対する謝意	英語	
12	1907年3月6日	明治40年3月6日	林外務大臣	寺内陸軍大臣	東京湾海堡築造調査書送付ニ対スル米国陸軍卿ノ謝状転達ノ事	日本語	
13	1907年3月7日	明治40年3月7日	外務大臣:林董	在本邦米国大使	東京湾海堡築造調査書送付ニ対スル米国陸軍卿ノ謝状転達方ニ関スル回答	日本語	
14	1907年3月	明治40年3月	ライト駐日大使 (L.E.Wright)	外務大臣:林董	文書第78号を送付したことに対する礼状	英語	

〔資料〕 外交史料館文書より作成。(作成:島崎 武雄)

この要請の性格を閣下により詳しく御理解いただくため、陸軍長官からの書簡の写しを同封させていただきます。

この書簡で長官が申し上げているように、そして、私も強調いたしたいのは、要請されている情報は建設工法や上部工の材料、技術的特徴に関する一般的性格であり、要塞や軍備に影響を与える事柄とは全く関わりないということでもあります。

陸軍長官は、大日本帝国政府が与えてくださる、上記の事柄に関するどのようなデータの通報に対しても心から感謝申し上げます。

私は、閣下に対し、心からの尊敬の念を新たにお伝えする機会を得たのでございます。

リューク・E・ライト

(3) 日本国外務大臣から陸軍大臣への通知(資料 No. 3)

1906年(明治39)6月28日、日本国外務大臣は陸軍

大臣：寺内正毅¹に対し、米国沿岸防御局がチェサピーク湾口の海堡建設の参考にするため、日本駐在の米国大使から第三海堡建設に関する情報提供の要請があったことを寺内陸軍大臣に知らせ、意見を求めた。

【日本語解説文】(資料 No.3)²

明治廿九年六月二十九日説受 4
明治三十九年六月二十八日起草
同 〃 〃 月廿九日発遣
政務局長 ●³ 主任 ●³
送第五〇七号
寺内陸軍大臣殿 大臣
東京湾海堡築造ニ関シ米陸軍卿ヨリ問合セニ関スル件
米国沿岸防御局(National Coast Defense Board)ヨリ、
「チェサピーク」湾口ニ於テ二百六十万弗ノ予定経費ヲ
以テ海堡築造ノ提議アリタルヲ以テ、之ガ参考ニ共スル
為メ、東京湾内ニ於テ築造シアル我海堡(Artificial
Island)ノ構造ニ関スル技術的事項並ニ其表面々積ヲ米
陸軍卿ニ於テ承知シ度ニ付、差支無キ限り、右ニ関ス
ル報導供与、当該官憲ヘ懇請ノ儀、本国政府ヨリノ訓示
ニ遵ヒ、在本邦米国大使ヨリ照会有之候。
尤モ、米陸軍卿ノ知ラントスル所ハ海堡築造ノ方法材
料等、単ニ普通ノ性質ヲ帯ビタル事項ニ止リ、要塞武装
等ニ関スル事項ニハ無之トノ事ニ有之候。
且又、前記事項ニ関スル報導ヲ受クルニ於テハ、陸軍卿
ハ之ニ対シテ感謝ノ念ニ堪ヘザル旨、特ニ同大使ヨリ申
添有之候間、右様御含置、御詮議ノ上、御回答相煩度、
此段及照会候也。

(4) 陸軍大臣の通達 (資料 No. 4)

1906年(明治39)10月2日、陸軍大臣：寺内正毅は、
外務大臣：林 董⁴に対し、米国へ回答するための海堡構
築に関する技術的事項ならびにその表面面積などに関する
資料を送付した。米国から問い合わせがあつてより約
3ヶ月で回答をしたわけである。

【日本語解説文】(資料 4)

明治三十九年十月二日接受 主管 政務局
陸軍省送達 送甲第九八四号 受第一七四四〇号
明治三十九年十月一日
陸軍大臣寺内正毅 印
米国大使
外務大臣子爵 林 董殿
送第五〇七号ヲ以テ海堡構築ニ関スル技術的事項並ニ其
表面面積等、米陸軍卿へ通牒ノ為メ問合ノ趣、了承。
即、別冊取調書及送付候間、可然御取計相成度。

(5) 米国陸軍長官からの謝礼文 (資料 No. 11)

1907年(明治40)2月28日、米国のタフト陸軍長官
は、日本国陸軍大臣あてに東京湾人工島の建設に関して
提供された情報に対する謝礼の書簡を提出した。

【日本語翻訳文】(資料 No.11)

1907年2月28日
大臣閣下⁵
米国政府の指示に基づき、タフト陸軍長官から帝国陸

軍大臣あての書簡を護んで提出申し上げます。この書簡
は、東京湾人工島の建設に関して提供された、完璧かつ
価値ある情報に対する感謝の意を表明するものでありま
す。

この書簡を宛て先に提出申し上げるに当たり、閣下の
快適な事務所をお貸しくださるようお願いすることは、
閣下に対する私の最高でかつ最深の尊敬の確信を新たに
する機会ともなるのでございます。

リューク・E・ライト

大日本帝国外務大臣
林子爵閣下⁵

(6) まとめ

以上の日米政府のやり取りの記録から、当時、水深
39mの海中に建設が進められていた第三海堡建設工事が
海洋港湾工事の中で世界最先端の工事であり、世界の
注目を浴びていたことが分かる。ただし、米陸軍が求
めたのは軍事情報ではなく、もっぱら建設工事に関する
情報であった。米陸軍の要請に対し、日本陸軍はこ
ろよく応え、第三海堡建設工事の情報を提供した。

3. 米国公文書館(NARA)文書

(1) 経緯

米国公文書館(NARA、National Archives and
Records Administrations)に「東京湾における人工島の
建設工法に関する詳細報告」(A detailed report of the
methods of construction of the artificial islands in
Tokyo Bay.)を送達する1906年10月31日付けのライ
ト駐日大使⁶からルート国務長官⁷あての文書が存在す
ることが判明した。このNARA文書を入手することが
できたので、その内容を紹介する。

(2) 文書の構成

本文書は、次の3種から成り立つ。

(a) 和文

陸軍軍紙に筆で書かれた漢文調の9丁(18ページ)の
「日本帝國海堡建築之方法及景況説明書」と題する和文
である。表が2枚あるが、図面はない。これがもととな
る報告書である。

(b) 英文

「Explanations on construction of the sea-forts in
Japan」と題する英文の報告書と関連文書、計5通から
なる。すべてタイプされている。同一内容でタイプ字体
だけが異なる報告書が2通、収録されている。英文報告
書の1通は9ページ、1通は12ページである。関連文
書は報告書に関する連絡文書などである。英文報告書は
タイプされているが、次の理由から、手書きの原文の存
在をうかがわせる。

①和文に「コンクリート、イン、サイト(場所詰混
凝土)」と書かれており、concrete in situを指すよ
うであるが、英文ではconcreteとなっているだけで、
in situに該当する語句はない。もとの英文を
タイプする時に落としたようだ。

表-3 NARA 文書の構成

	資料 番号 No.	作成年月日		作成者	宛先	件名/内容	言語	備考
		西暦	和暦					
I. 報告書	1	1906年10月3日	明治39年10月3日	伴宜 (推定)		日本帝國海堡建築之方法及景況説明書	日本語	日本陸軍軍紙に書かれている。図面はない。
	2	1906年10月3日	明治39年10月3日	伴宜 (推定)		Explanations on construction of the sea-forts in Japan	英語	資料No.1の英訳書。
II. 図面	3	1906年10月3日	明治39年10月3日	伴宜 (推定)		Fig.1~5	英語	
III. 書簡類	4	1906年10月31日	明治39年10月31日	ライト駐日大使	ルート国務長官	東京湾人工島建設報告書1通と翻訳書2通を送付する旨の書簡	英語	英文翻訳書は駐日米 国大使館付武官室が 作成したと記述。
	5	1906年11月21日	明治39年11月21日	ベイコン国務次官	陸軍長官	東京湾人工島建設報告書と翻訳書2通を渡した時の書簡	英語	
	6	1907年3月12日	明治40年3月12日	陸軍省ストーリー准将	施設部長	東京湾人工島建設報告書を渡した時の書簡	英語	「火砲長を経由」という註書きがある。
	7	1907年7月20日	明治40年7月20日	コズール火砲長		火砲長から施設部長へ文書を送達したという保証書	英語	正規の書簡ではなく、覚え書き。

〔資料〕 NARA 文書より作成。(作成：島崎 武雄)

②和文に「アルダネー防波堤」とあり、これは英国のオールダーニー防波堤 (Alderney Breakwater) をさすが、英文では「an ordinary breakwater」となっており、もとの英文のタイプミスようだ。

(c) 図面

5枚の図面がある。説明がすべて英文で記入されており、英文報告書に付された図面であろう。

(3) 「日本帝國海堡建築之方法及景況説明書」

NARA 文書の中核である「日本帝國海堡建築之方法及景況説明書」(和文)の内容を次に紹介する。

(a) 作成年月日

1906年(明治39)10月3日、日本国外務大臣は、陸軍大臣が作成した資料を駐日米国外務大臣へ送付した(資料No.5)。したがって、作成年月日は1906年(明治39)10月3日とされる。

(b) 作者

『明治工業史 土木篇』((社)土木学会、1929.7.31、pp.855~867)に第三海堡の施工記録が述べられている。これは1903年(明治36)から1910年(明治43)まで第三海堡建設工事担当技師をしており、同時に『明治工業史』の土木担当編集委員をしていた伴宜(バンヨロシ、1871~1935)が執筆したものであるが、本文書の内容も『明治工業史』の内容とほぼ同じなので、本文書の作者も伴宜であると推定される。

(c) 翻訳者

NARA 文書の中の英文書簡「米国外務大臣からの手紙(1906.10.31)」によると、1906年(明治39)10月31日にライト駐日大使からワシントンの国務長官あてに「東京湾人工島建設報告書」と「本大使館付武官室が作成した、本報告書の2通の翻訳書を同封申し上げます。同封書類：1. 人工島建設報告書 2. 翻訳書 2通」と書かれており、米国外務大臣が翻訳した翻

訳書2通が送られたことが分かる。英文は平明な文章で綴られており、在日米国外務大臣館の日本人通訳が伴の指導を受けながら翻訳したものと推定される。

(d) 価値

本文書の作成時は、第一海堡は竣工し、第二海堡は堤体がほぼでき上がり、第三海堡は防波コンクリートブロックを施工中の段階であった。ただし、鉄筋コンクリートケーソン工事はまだ始まっていない。本資料に匹敵するものは『明治工業史』の記述であるが、後者が第三海堡の記述を主としているのに対し、本文書はその時点における第一・第二・第三海堡の全貌を述べているところに意義がある。また、本文書には、3海堡の断面図を含む5枚の図面があるが、これらは、これまでの図面にない詳細なものである。『明治工業史』を除けば、東京湾海堡建設に関する基本資料である大日本帝國陸軍築城部本部：『東京湾要塞築城史・附録』、『防衛研究所資料』は、いずれも写本であるのに対し、本文書は原資料であり、極めて価値が高い。

(e) 内容

東京湾海堡に関する新しい知見を次に掲げる。

①スチープソン式波力計によって波力が観測され、6t/m²の波力が測定されている。②第一海堡ですでに厚さ50cmの場所打ちコンクリートが打設されている。③第二海堡の満潮面下約4mの防波堤基礎マウンドの均しに器械潜水夫が使われた。④当初、第三海堡防波壁に衝突した波は高さ約17mの水柱となった。⑤防波壁外部にあった約2トンのブロックが、激浪によって高さ4mの防波壁を飛び越えて内部に投げ込まれた。⑥防波壁の8m前面に約60トン(台石を含む)のブロックを据え付けることにより、水柱の高さは約10mとなった。

(f) 日本帝國海堡建築之方法及景況説明書(和文)

次に、和文報告書の全文を示す。

緒言

東京湾口ニ築設セラレタル海堡ノ数ハ三個ナリ (附図参照)。其水深最モ浅キハ第一海堡ニシテ、朔望満潮面下、平均二米突九十珊二過キス。第二海堡之二次キ、第三海堡ノ位置ニ至リテハ平均三十九米突ニ達セリ。

最大干満ノ差ハ約二米突ニシテ、海堡建築ニ関スル各標高ハ、便宜上、朔望最大満潮面ヲ基準トシテ起算セラル。

潮流ハ第一海堡附近ニ於テ一秒時間約一米突ニシテ、其速度ハ水深ノ増加ト共ニ増大シ、第三海堡附近ニ於テハ一秒時間約一米突五十珊二及ヘリ。

第一及第二海堡ノ位置スル海底ノ地質ハ、多クハ貝殻ヲ混合セル砂層ニシテ、最モ重キ荷量ヲ負担スヘキ第三海堡ノ位置ハ、此ノ海堡ヲ中心トセル半径約千米突ノ圓⁸上ニ羅列セル岩石列ニヨリ圍繞セラレタル平地上ニ在リ。海底ノ地質ハ小砂利交リノ密實ナル砂地ナリ。

建築ニ使用セラレタル材料ハ主トシテ附近海岸ヨリ採集セリト雖トモ、防波堤ニ使用シタル石材ハ海堡ヨリ海上五十哩ノ距離ニ在ル石坑⁹ヨリ産出セルモノヲ採用セリ。其質ハ純然タル火山岩ニシテ、安山岩¹⁰ノ一種ナリ。而シテ基礎堆積用石ハ軟質ノ割栗石ニシテ砂石¹¹及凝灰岩¹²ノ一種ヨリ成リ、多少ノ粘土ヲ含有セリ。左ニ各石材ノ主要ナル性質ヲ掲ク。

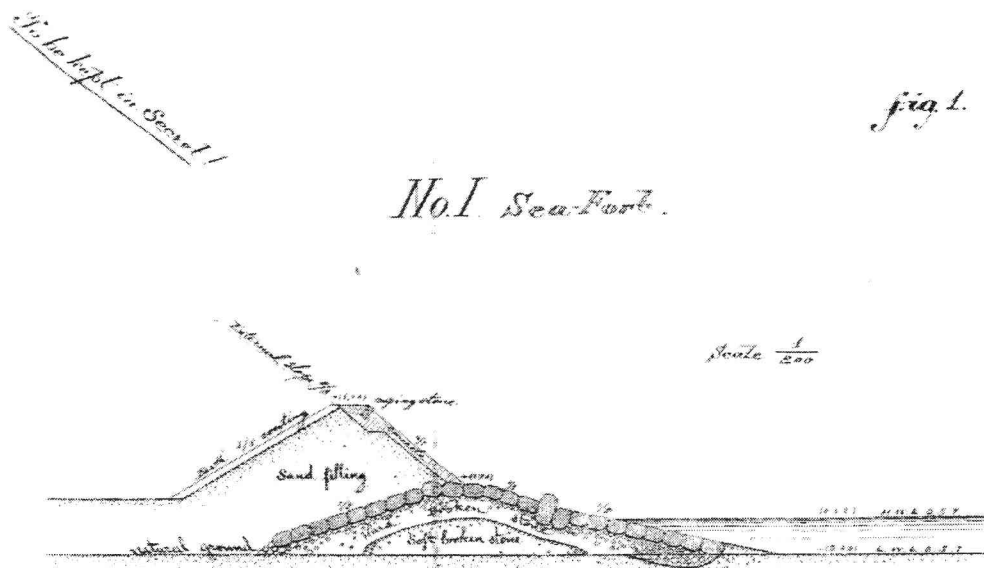
名称	質	比重	珊米突平方ノ壓力キログラム	吸水量
凝灰岩	軟質	1.6 1.92	31.44 乃至 46.29	5 分ノ 1
安山岩	堅質	2.40	600.乃至 700.	20 分ノ 1

第一海堡ハ外海ニ曝露スト雖トモ、其前岸ハ遠浅ナルヲ以テ、波力大ニ減退シ、著シキ衝撃ヲ受クルコトナシ。第二海堡附近ニ於テハ、波高二米突ニ達スルコトアレトモ、其破壊力ハ猛烈ナラス。而シテ第三海堡ハ其位置、観音崎ノ為メ、外海ヨリ遮蔽セラレルルニ関セズ、毎年九、十月ノ交、潮流ト共ニ外海即チ太平洋方面ヨリ侵入スル猛烈ナル波浪ノ襲来ヲ受ク。ステヴェンソン式¹³ニヨリ観測スルニ、既ニ破碎セラレタル波浪ト雖トモ米突平方六噸ノ衝撃カヲ有スルコトヲ示セリ。波浪ハ、海堡ニ達スル迄ハ水深大ナル海峡ヲ通過スルヲ以テ¹⁴揺動^{ウエーブ、オフ、オンレーション}的ナルモ、海堡前ノ放捨石面ニ来リ急ニ¹⁵直線^{ウエーブ、オフ、トランスレーション}的ニ変シ猛威ヲ逞フス。

風ハ一年ヲ通シテ北風最モ多ク、夏期ハ南風多シ。風力ノ最大ナルモノハ一秒時ニ三十五米突ニ達スルコトアリ。而シテ東南方向ヲ除クノ外、¹⁶曝露^{ライン、オフ、エキスポジチャー}線ノ距離短キヲ以テ甚シキ影響ヲ蒙ルコトナシト雖トモ、外海ヨリ侵入スル波浪ハ、風ノ方向如何ニ拘ラス、工事上、尤モ警戒ヲ要スルモノニシテ、若シ此ノ波浪ニシテ急速ナル東南風ヲ伴フトキハ、其破壊力ハ實ニ猛烈ヲ極ム。

海堡建築ノ方法及景況

既ニ記スルカ如ク、第一、第二ノ両海堡ハ海底比較的浅ク、波力モ從テ強勢ナラサルヲ以テ、其建築ハ最初ノ設計ニ基キ実施セラレ、豫期ノ好結果ヲ得タリ。今、簡單ニ其建築方法ヲ述フベシ。



第1図¹⁷

第一海堡

海堡基礎ノ周壁タル防波堤ヲ構築スヘキ位置ニ沿ヒ、第一圖ノ如ク四乃至二分一立方尺ノ軟質割栗石^{ソフト、ブロークンストーン} 18 ヲ放捨シ、外部ニ三十四乃至十八立方尺ノ堅石ヲ重疊^{レイアップ} 19 シテ長堰堤ヲ繞ラシ、其高サヲ満潮面上一米突七十珊トス。張石^{ピッチング} 20 中ノ一個ハ長大ナルモノヲ使用シ、以テ波浪ヲ破壊スルノ目的ニ供シタリ。而シテ張石ヲ全面ニ敷設セルハ、建築工事進行中、波浪ノ衝撃ニ抗スル為メナリ。堰堤内部ハ砂ヲ堆積シ、其外面脚ヲ被覆スル為メ、厚五十珊米突ノ場所詰^{コンクリート、イン、サイト} 凝土^{コーヒングストーン} 21 ヲ五分ノ四ノ傾斜ニ打設シ、其上部ニ波切石^{コーヒングストーン} 22 ヲ設ク。

海堡建築以前ニハ、此ノ附近海底ハ風波起ル毎ニ洲形ヲ変シ、水深、常ニ変化スルヲ以テ、基礎放捨石前面ノ砂ハ風波ノ為メ移動堀除セラレ、重疊セル堅石ヲ崩壊スルノ恐れアリトシ、海堡ノ成否如何ヲ懸念シタリシガ、實際ハ之ニ反シ海堡構築ノ為メ砂ハ基礎前面ニ集リ、放捨石ノ一部ハ砂ノ為メ埋没セラル、ニ至レリ。此海堡ハ今ヲ距ルコト二十六年前、即千八百八十年代ニ於テ構築セラレタルモノナルヲ以テ、當時、海中工事ニ経験アル者少ナク、從テ其設計ハ完全ナラスト雖トモ、爾來、此海堡ハ今日ニ至ル迄、数十回ノ風波ニ遭遇シテ著シキ損害ナク、海堡タルノ目的ヲ達シテ遺憾ナシ。

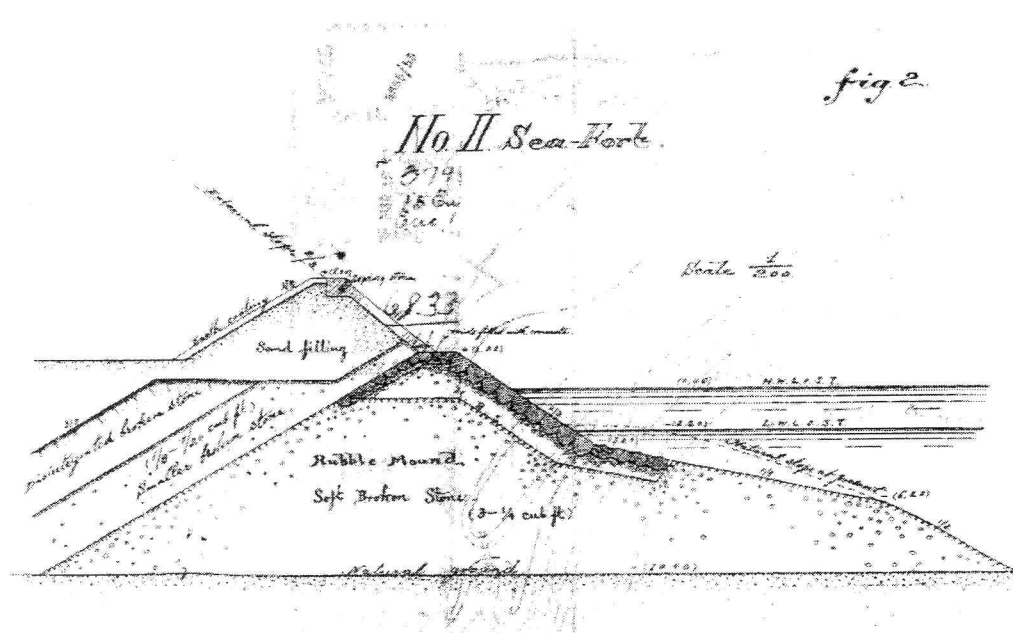
第二海堡

第一海堡ノ實驗ニ基キ、先ツ三乃至四分一立方尺ノ軟質割栗石ヲ防波堤基礎ノ形狀^{セプロボーズド、ポジション、オフ、プレーキウォーダー} 23 ニ準シテ放捨シ、満潮面下、約一米突ノ深サニ達セシメ、数ヶ月間、波浪ノ影響ヲ受ケシメ、各放捨石ノ充分ニ沈定セ

ルヲ待チ、第二圖ノ如ク外側ヲ堅石ニテ被覆シ、波ノ衝撃ニ抗セシム。堅石トハ、即チ安山岩^{アンデサイト} ニシテ其資質、堅硬緻密、永ク風雨ニ暴露スル酸化崩壊スルコトナク、比重二、四ヲ下ラサルモノナリ。而シテ、被覆ニ使用セル堅石ノ形状ハ、方臺形^{ロンボイダル} 24 ニシテ一個ノ大サ約二十六乃至二十三立方尺ニシテ、其面ハ約一米突ノ正方形トシ、長サ即チ控ハ約一米突トス。

堅石ヲ重疊スルニハ、器械潜水夫^{マウンド} 25 ニ依リ堰堤^{マウンド} 26 ノ上部ヲ所要ノ深サ、即チ、約四米突ニ堀開セシメ、堅質割栗石ヲ厚約五十珊米ニ敷キ均シ、其上ニ傾斜三分ノ二ニ堅石ヲ重疊シ、満潮面上、二米突ニ達セシム。而シテ、堅石重疊法ハ水平層^{レベルコース} 27 又ハ任意層^{ランドムコース} 28 ニアラスシテ、専ラ四十五度ノ傾斜ニ重疊セリ。此目的タル、放捨石沈降ノ為メ、重疊石ノ変坐ヲ生スルヲ以テ其影響ヲ可成軽減セシムルニアリシカ、其結果、極メテ良好ナリキ。放捨石堰堤^{ブルマウンド} 29 内面ニハ砂留メノ為メ軟石ノ小片及其碎片ヲ厚三米突ノ二層ニ投入シ、放捨石面ニ存在スル空隙ヲ全ク閉塞セシメ、砂ノ脱出ヲ防クノ処置ヲ執リタル後、内部ニ砂ヲ埋填ス。

防波堤ハ砂ヲ堆積シテ之ヲ造リ、其外面ニ厚五十珊ノ場所詰^{コンクリート、イン、サイト} 凝土^{コーヒングストーン} ヲ五分ノ四ノ傾斜ニ打設シ、以テ標高六米突ニ至ラシメ、波切石^{コーヒングストーン} ヲ冠セシム。而シテ、砂堤ノ背面ニハ五分ノ三ノ傾斜ヲ附シ、約三十珊ノ厚サニ真土^{アース} 30 ヲ以テ被覆^{コーヒング} 31 シ、砂ノ崩壊ヲ防ケリ。堅石重疊部ノ脚部ヲ保護スル為メ、二十五乃至二十立方尺ノ圓石ヲ放捨石上面ニ配列シ、張石ト為セリ。



第2図¹⁷

第二海堡ニ於テ、波浪ノ放捨石ニ影響ヲ及ボス深サハ、満潮面下約五米突内外ニシテ、波ノ勢力最モ強キハ干満中等水位^{アベレージ、ウォーターライン} 32 附近ニアリ。故ニ、右ノ張石ハ満潮面下三米二十乃至四米五十ノ深サニ位置スルニ拘ラズ、未タ曾テ波浪ノ為メ其位置ヲ変換セラレタルコトナシ。

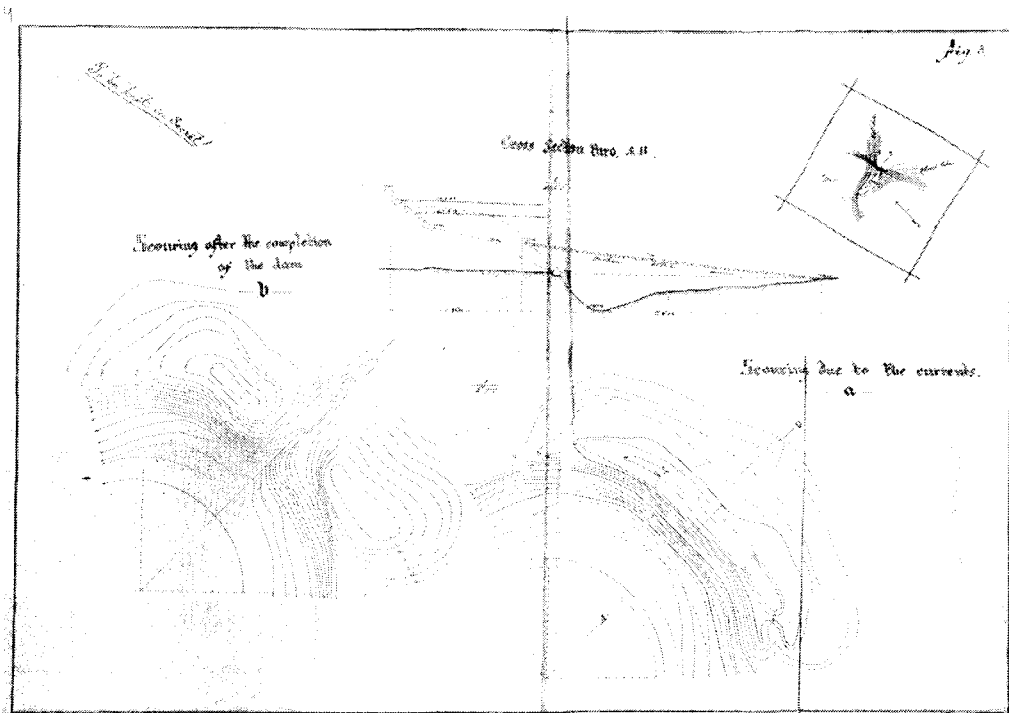
第二海堡完成後、潮流ノ為メ海堡基礎東部ニ生シタル海底ノ堀開^{スコアリング} 33 及之ニ対スル善後策ハ、後來、海堡工事建築ノ参考トスヘキ価値アルモノナルヘシ。第二海堡ノ建築ニ着手セラレサル以前ニ在リテハ潮流ハ障害ナク、一定ノ方向ニ流レタリ。然ルニ、海堡基礎完成シ、障碍物ノ設置セラルハヤ、潮流ハ第三圖ノ如キ方向ヲ執テ流レサルヲ得サルニ至レリ。故ニ、東部基礎附近ニ於テハ、急激ナル流勢ヲ生シ、為メニ放捨石脚部前ニ在ル海底ノ砂ヲ流出セシメ、数ヶ月ナラズシテ水深九米突ヨリ十八米突ノ深度ニ堀開セシメ、為メニ基礎放捨石ノ崩壊ヲ来スノ恐レアリタルヲ以テ、潮流ノ最モ烈シキ部分ニ於テ流勢ニ直角ナル如ク堀開部ヲ横断シ、軟石ヲ放捨シ直線堰堤^{ストレートダム} 34 ヲ築造シ、圖ノ如ク上幅ヲ約三米突トシ、堰堤ニ八十分ノ一ノ勾配ヲ與ヘタリ。其結果、海底ニ近キ部分ニ於ケル流勢ハ幾分力減退セシムルコトヲ得タルモ、此堰堤ハ一面ニ於テ水堰^{ウォーター、クッション} ノ作用^{クッション} 35 ヲ為シ、干満毎ニ其両側ヲ堀開セラルハニ至リタルヲ以テ、更ニ軟石ヲ此凹部ニ平等ニ放捨シ、以テ砂ノ上面ヲ被覆シ、直接、潮流ノ為メ砂ノ堀開セラルハヲ防キ、遂ニ其目的ヲ達スルヲ得タリ。

海堡敷地内ニ埋填シタル砂ハ、満潮面以上ハ厚二十冊ノ層毎ニ灌水搗固ヲ施セリ。其搗固ヲ施スト否トハ基礎ノ抗力ニ大差アリ。實驗ニ依レハ、其差約一ト三トノ比ノ如シ。上部ニ構築スヘキ砲臺^{メーソウリー、ワークス} 圻^{ワークス} 堵^{ワークス} 工事^{ワークス} 36 ノ

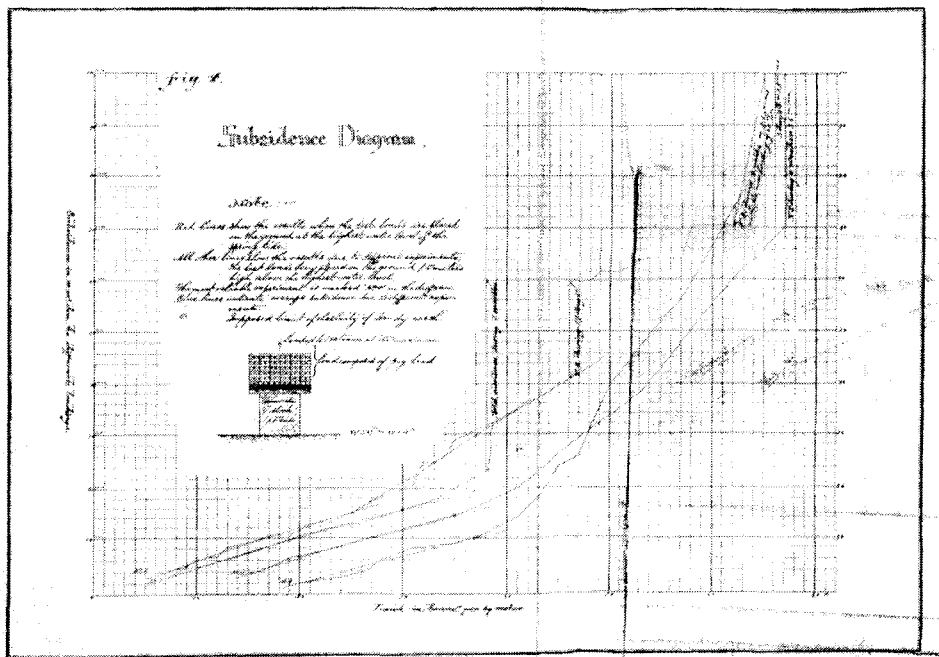
基礎^{ファウンデーション} 37 ハ此等ノ搗固セル砂層上ニ設ク。而シテ、構造物基礎ノ下面ハ、満潮水平面上、若干ノ高さニ在ラシムルノ必要アリ。蓋シ、埋填セル砂ノ抗力ハ水中ニ於テハ甚ダ不十分ナルヲ以テ構造物ノ重量ヲ負担シ、且、之ヲ廣キ面積ニ等配セシムルハ、全ク水面以上ニ存スル砂層間ノ凝集力^{コンデンセーション} 38 ト砂粒間ノ摩擦^{フリクション} 39 トニ依ラザル可ラザレバナリ。

第二海堡ノ例ニ依ルニ、此厚サヲ二米突五十冊トセハ、多少ノ沈降ヲ見込ムモ安全ナリ。如何ナル場合ニ於テモ、之ヲ一米突五十冊以下ニ減スルハ好マシカラス。

第二海堡ニ於ケル砂地ノ負担量ハ、三ヶ年ニ亘ル綿密ナル試験ニ依リテ決定セラレタリ。其方法ハ、試験スヘキ砂地ヲ平端ニシ、混凝土塊ノ大サ一米突五十冊立方ノモノヲ此位置ニ据エ、其上部ニ鉛材百噸乃至五十噸ヲ堆積シ、数ヶ月或ハ数ヶ月間、毎日、其沈降ヲ検シ、第四圖ノ如ク縦横線^{オーソジネート} 40 ヲ以テ沈降曲線^{サブシデンス、ダイヤグラム} 41 ヲ画キ、^{リミット、オブ、エラスチシティ} 弾性ノ極限^{ストレンクス} 42 (最初ニハ荷重ト沈降ト正比例ヲ為スト雖トモ、某重量以上ハ沈降ノ度、極メテ大ナリ。此極限ヲ仮リニ地盤抗力ノ弾性極限ト名ク) ヲ求め、次ニ^{セーフ、ウォーキング、ストレンクス} 安全抗力^{ストレンクス} 43 ヲ決定セリ。此方法ニ依リ檢定シタル弾性極限ハ、米突平方二付三十七噸ナリ。若シ、水中砂層ノ状況不良ナルトキハ、其半数、即チ、約十八噸ヲ安全数トシテ採用シ、其状況良好ナルトキハ三十噸ヲ安全ニ負担セシメ得ヘシ。實際、第二海堡ニ於テ海底ヨリ砂ヲ以テ堆積シタル部分ハ、米突平方二付二十噸ノ重量ヲ加ヘ一ヶ年ヲ経過スルモ、沈降ノ度、僅ニ二十三密理ニ過キサルノ實例アリ。



第 3 図 17



第4図¹⁷

第三海堡

此海堡ハ、海底ノ深サ、波浪ノ強サ及潮流ノ速度等、前二海堡ニ比シテ非常ニ差異アリ。同一設計ヲ以テシテハ成功不確實ナルヲ以テ、先ツ試築工事ヲ行フ為メ、海堡全形ノ一部ニ於テ軟質割栗石ヲ海中ニ放捨シ、堆石ヲ満潮面上ニ現出セシメ、水面上ニ一小地域ヲ得ルニ至リ、崩壊ヲ防ク為メ、其周囲ニ堅石ヲ以テ仮防波堤ヲ重疊シ、此上ニ仮建物ヲ建設セリ。而シテ建築後ノ結果ニ依ルニ、水深大ナリト雖トモ、放捨石ハ目的ノ如ク海底ニ沈着シ、流失ノ恐ナク、各石間ノ空隙モ風波ノ衝突ニ依リ能ク密着シ、其外面ハ総テ貝殻海藻ヲ以テ被ハレ、其沈降モ最初ハ其度大ナリシモ、次第ニ減少スルノ状況ヲ呈シ、基礎構築ノ目的、確實ナルニ至リタルヲ以テ本工事ニ従事スルニ至レリ。然レトモ、年々、秋季ニ於テハ、猛烈ナル波浪ノ襲来ヲ受ケ、時トシテハ仮防波堤ノ全部、波ノ為メ、一掃セラレシコトアリ。

第三海堡防波堤ノ断面ハ、第五圖ノ如クニシテ、放捨石堤ヲ第二海堡ノ場合ニ於ケル如ク堅石ヲ以テ被覆ス。而シテ満潮面下一米突ヨリ上部、標高二米突ニ至ル間ハ、悉ク混凝土ヲ填實シ、其背後、石堤ノ部分モ共ニ混凝土ノ目話⁴⁴ヲ施シタリ。當時、海堡ノ内部ハ悉ク水中ニシテ、未タ設計圖断面ノ如キ砂堤ヲ構築スルニ足ラス。而モ、秋季以前ニ於テ防波堤ヲ満潮面上四米突ニ高昇セシメサルトキハ、波力ノ為メ崩壊ヲ来スノ恐レアリタルヲ以テ、仮ニ重疊セル石堤ノ上部ニ石壁ヲ設ケ、其外部ニ混凝土ヲ打設シ、^{カーブト、バーチカル、ウォール}曲弧直立壁⁴⁵ヲ四米突ノ高サニ築設セリ(圖中、点線ヲ以テ其位置ヲ示)。而シテ、秋季暴浪ノ襲来ヲ蒙ルヤ、波ノ状況ハ恰モ有名ナルアルダネー防波堤⁴⁶ニ於ケル波浪ノ如ク、防波堤ニ衝突シタル波ハ高サ約十七米突ノ水柱トナリ、猛烈ナル風ノ為メニ防波堤ノ内部ニ落下スルコト恰モ一瀑布ノ如ク、

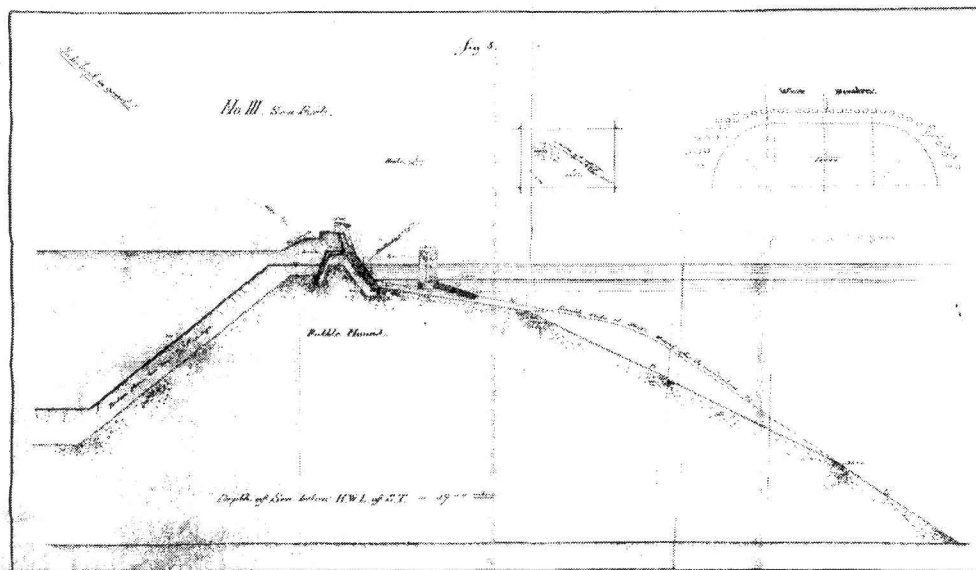
波ノ衝突ノ為メ生スル振動ハ、當時、約三百米突ヲ離隔セル地点ニ於テ感知スルヲ得タリ。波ノ静穩ニ歸シタル後、防波堤ノ状況ヲ検スルニ、衝撃ノ為メ、防波堤ハ一時ニ五十冊余ノ沈降ヲ為シ、石堤ハ縦横ニ亀裂ヲ生シ、外部ニ放捨セル石材ハ内部ニ投入マレ、一部ニ堆積セラレタリ。而シテ、最モ驚クヘキハ、防波堤ノ外部ニ在リタル重量約二噸^{ブロック}ノ方塊⁴⁷石ヲ、高サ四米突ノ防波堤ヲ飛越シ内部ニ投入セシメタルコト是ナリ。此波浪ノ為メ、放捨^{ドロフト}割栗石ノ影響ヲ蒙リタル深サハ満潮面下約八米突ニ達シ、放捨石ハ五分^{ナチュラル、スローフ}ノ自然勾配⁴⁹ヲ形成セリ。亦、此波浪堀開作用ノ為メ、防波堤ノ端末弧形部ハ廻浪ノ為メニ基礎ヲ洗滌セラレ、十数米突間ノ崩壊ヲ来タレリ。依リテ善後策トシテ此等ノ波浪ハ防波堤前ニ於テ悉ク破壊セシムルノ方法ヲ講究シタリ。即チ、防波堤ヲ距ル約八米突ノ前方ニ石材ヲ以テ臺石ヲ造リ、其上部ニ場所詰混凝土ヲ打設シテ方塊ヲ設ク。其一個ノ重量ハ臺石ト共ニ約六十噸ヲ有スル如クシ、各方面間ニハ二米突五十冊ノ間隙ヲ置キ、一列ニ防波堤前ニ配置シ、而シテ防波堤弧形部ニハ更ニ其数ヲ増シ、鱗次形ニ配列シ、廻浪ノ勢カヲ減殺スルノ手段ヲ取り、各方塊ノ基脚ハ悉ク五噸以上ノ張石ヲ以テ保護シ、最深ノ張石ハ満潮面下四米突ノ点ニ置キタリ。右ノ工事實施後、四ヶ年ノ實驗ニ依ルニ、波ハ方塊ノ為メニ大ニ勢カヲ減セラレ、水柱ノ昇騰ハ僅ニ二十米突ニ過キサルニ至リタリ。又、方塊間ニ設置セル間隙ハ、碎波上、著シキ効果アルカ如ク、波浪ハ方塊ノ為メニ悉ク破壊セラルハヲ以テ、防波堤ハ最早強キ浪ノ衝撃ヲ受ケサルニ至レリ。

第三海堡ニ於ケル水深ハ三十九米突ニ達スルヲ以テ、其沈降ハ極メテ重大ナルニ至レリ。防波堤ノ如キハ其重量、比較的、輕少ナルヲ以テ、防波堤自身ノ沈降ハ些少ナルヘキニ拘ラス、實際ノ沈降ハ最大ナル部分ニアリテ

ハ五米突二迄フ⁵⁰ノ箇所アリ。此等沈降ノ最大原因ハ、主トシテ放捨石ノ素質軟弱ナルヲ以テ、漸次、自重ノ為メニ圧縮凝固スルカ為メ、此ノ如キ沈降ヲ示シタルナリ。而シテ、防波堤ノ沈降ハ年月ヲ経過スルニ從ヒ大ニ減少シ、今日ニ於テハ平均一ヶ月ニ、三密理ニ過キス。而シテ内部砂地ノ沈降ハ砂ノ堆積昇高スルト共ニ、不断增加スヘキモノナリ。今、若シ此ノ如キ沈降中ノ砂地ニ砲臺ノ如キ重キ構造物ヲ築設スルトキハ、構造物ノ亀裂、若クハ割裂ヲ来スコト明ナリ。依テ、第三海堡ニ於テハ、

後來、砲臺トシテ堆積スヘキ荷重ヲ算定シ、豫メ砂ヲ此位置ニ堆積シテ、ニヶ年乃至三ヶ年間、重圧ヲ加ヘテ基礎ヲ圧迫シ、然ル後、砲臺工事ニ着手シ、専ラ不等ノ沈降ヲ避クルノ手段ヲ講究シツヽアリ。

以上、各項ニ於テ、日本帝國海堡ノ建築、其實施法及遭遇セシ障害、實驗等ヲ略述セリ。右ノ外、緊要ニシテ、且、参考トスヘキ事項ハ網羅シ、別紙附表ニ掲記ス。



第5図¹⁷

東京湾海堡基礎工事一覽表⁵¹

海堡要目	第一海堡	第二海堡	第三海堡	摘要
起工年月	明治 14 年 8 月	明治 22 年 11 月	明治 25 年 8 月	各海堡共、水上ノ砲臺工事ヲ除ク。
竣工年月	同 20 年 6 月	同 32 年 6 月	同 40 年 3 月 予定	
海底ノ深 最深	4m60cm	12m	39m	
最浅	1m20cm	8m		
海底ノ地質	貝殻混合ノ砂	同上	砂利交リ砂	
潮流ノ速度 每秒	1m	1 m20cm	1m50cm	
満干ノ差	2m	2m20cm	同上	
沈降ノ程度 最大	0m35cm	0m50cm	1m	基礎ノ一部、竣工當時ヨリ現今ニ至ル迄、沈降。
最小	0m20cm	0m30cm	0m50cm	
基礎上部面積 m ²	23,000	41,000	26,000	約満潮面ニ於ケル面積トス。
基礎上部 1 m ² ノ価	18 円 20 弱	19 円 70 弱	91 円	
同 1 m ² ノ現在負担量	20 噸	最大 22 噸 最小 18 噸	最大 25 噸	
放捨石ノ大寸 大形	4 立方尺以下 2 分ノ 1 以上	3 立方尺以下 1 立方尺以上	同上 ⁵²	
小形	2 立方尺以下 4 分ノ 1 以上	1 立方尺以下 4 分ノ 1 以上		
被覆石 大形	円石 34 立方尺	方台石 26 立方尺以上	同上	
小形	26 乃至 18 立方尺	23 立方尺以上		
被覆石ノ基脚水深	2m	4m	3m20cm	
防波堤頂上ノ高	6m	6m	6m (設計)	
放捨石材坪数 m ²	73,264	485,968	2,781,864	1 m ² ノ重量ハ 1 噸 5 分トス。
埋填砂坪数 m ²	129,385	299,243	540,816	

(読みやすくするため、全体にわたって原文に句読点を加えた。)

5. 本事件の意義

欧米の先進技術を取り入れて急速な近代化が進められた明治時代、日本の国土開発事業の分野では、日本の伝統技術を基盤として欧米の先進技術を取り入れた近代化が進んだ。明治時代の後半には、人工島建設の分野では世界の最先端工事として第三海堡建設が行われた。これは日本の海洋港湾技術が世界に誇る成果であり、日本の近代化の一つの到達点を示している。日本から米国へ技術移転が図られた本事件は、欧米からの近代技術導入に躍起となっていた明治時代の日本の国土開発事業の分野で、日本から欧米へ技術移転がはかられた初めての事例であると思われる、明治時代の日本の海洋港湾技術の世界に誇る成果を実証するものである。

[註]

- 寺内正毅 (テラウチマサタケ、1855~1923)。1904年3月 第1次桂内閣 (1901.6~1905.12) 陸軍大臣、日露戦争を遂行。1906年1月 第1次西園寺公望内閣 (1906.1~1908.7) の陸軍大臣。1910年10月 初代朝鮮総督。1916年 元帥。1916年10月~1918年9月 内閣総理大臣、米騒動により辞職。
- 以後、日本語解説文には句読点を入れ、読みやすくした。
- 署名があるが、判読できない。
- 林董。第1次西園寺公望内閣 (1906.1~1908.7) の外務大臣。
- 外務大臣：林董をさす。
- Luke E. Wright, 1906-07年、駐日大使。
- Elihu Root, 1905-09年、セオドア・ルーズベルト大統領の時の國務長官。
- 圓 (カン)：円。
- クオーリー (石坑)。英文では quarry となっている。quarry とは、採石場のことである。
- アンデサイト (安山岩)。英文では andesite となっている。andesite とは、安山岩のことである。
- サンドストーン (砂石)。英文では sandstone となっている。sandstone とは、砂岩のことである。
- クレロックス (凝灰岩)。英文では clay-rocks となっている。日本語では凝灰岩と書かれているが、凝灰岩は tuff と呼ばれるので、クレロックスとは粘土質砂岩のことをさしているのであろうか？あるいは、凝灰岩の翻訳を間違えたのであろうか？なお、『明治工業史』の記述では、「土丹と称する粘土質岩石」となっている。
- ダイナモメートル (波力計)。英文では dynamometre となっている。波力計の英語名は、現在では dynamometer と綴っている。
- ウエーブ、オフ、オシレーション (振動波)。英文では、oscilatory (oscillatory のタイプミスらしい) wave となっている。oscillatory wave とは、振動波のことである。なお、ウエーブオブオシレーションは wave of oscillation (振動波) である。振動波とは、水粒子が軌道運動を行うだけで、波の

進行方向へはほとんど移動しない波。(運輸省港湾局港湾用語研究会：『港湾用語辞典』、1971.7.15)

- ウエーブ、オフ、トランスレーション (移動波)。英文では、wave of transition (遷移波) となっている。しかし、遷移波という波はない。英文の wave of transition は、wave of translation のタイプミスの可能性がある。移動波 (wave of translation) とは、水粒子が波形の進行とともに波の進行方向に移動するような波。ごく浅い部分で見られる孤立波に近い波などである。((社) 土木学会：『土木用語辞典』、1971.4.30)
- ライン、オフ、エキスポジチャー (暴露線)。英文では、line of exposure となっている。line of exposure とは、吹送距離(fetch)のことを指しているようである。
- 英文レポートの図を挿入した。
- ソフト、ブロークンストーン (軟質割栗石)。英文では、soft broken stone となっている。現在は、割栗石のことを broken stone または rubble という。((社) 土木学会：『土木用語辞典』、1971.4.30)
- 重整 (チョウシュウ)。整 (シュウ) は、「煉瓦を積む」という意味なので (赤塚忠・阿部吉雄：『漢和中辞典』、1977.10.15)、重整は「重ねて積むこと」と理解できる。なお、諸橋轍次：『大漢和辞典』(1989.4.10) にも重整という熟語はない。
- ピッチング (張石)。英文では、pitching となっている。pitching とは、張石のことである。
- コンクリート、イン、サイト (場所詰凝土)。concrete in situ を指すようである。英文では concrete となっているだけで、in situ に該当する語句はない。もとの英文をタイプする時に落としたのであろうか？concrete in situ とは、場所打ちコンクリートのことである。
- コーヒングストーン (波切石)。英文では、coping stone となっている。coping stone とは、かさ石 (笠石) のことである。かさ石とは、煉瓦や石材の構造物または塀などの上にかぶらせる石。(新村出：『広辞苑』、1955.5.25)
- プロポーズド、ポジション、オフ、ブレイクウォーター (防波堤基礎ノ形状)。英文では、the proposed position of the breakwater となっている。
- ロンボイダル (方臺形)。英文では、rhomboidal となっている。rhomboidal とは、「長斜方形の」という意味である。
- 第二海堡の建設に当たって初めて器械潜水夫を使ったことが分かる。
- マウンド (堰堤)。英文では、mound となっている。mound とは、捨石などで造った防波堤基礎のことである。
- レベルコース (水平層)。英文では、level courses となっている。level courses とは、「水平な層」の意味である。
- ランダムコース (任意層)。英文では、random courses となっている。random courses とは、「任意な層」の意味である。
- ルーブルマウンド (放捨石堰堤)。英文では、the rubble mound となっている。the rubble mound とは、捨石基礎のことである。
- アース (眞土)。英文では、earth となっている。「眞土」とはマサドと読み、花崗岩が風化してできた土であり、関東地方では赤土 (アカツチ) と呼ばれること

- もある。
- 31 コーティング (被覆)。英文では、facing となっている。コーティングは coating ではないかと思われ、この英文とは少し異なる原英文が存在したことを推定させる。
- 32 アベレージ、ウォーターライン (中等水位)。英文では、the average water line となっている。the average water line とは、第二海堡における平均水面 (mean sea level) を指すと思われる。
- なお、明治 16 年 (1883)、陸軍参謀本部測量課は、壺岸島水位標の零位上 1m1344 を以て東京湾中等潮位 (T.P.) とした。これが標高 0 点で、現在も使われている (中川吉造:「壺岸島量水標零位と東京湾中等潮位」、港湾、1927.7.1 および測量・地図百年史編集委員会:『測量・地図百年史』、1970.3.25)。したがって、本報告が作成された時点では、東京湾中等潮位 (T.P.) がすでに定められていた。
- 33 スコアーリング (海底の堀開)。英文では、a scouring となっている。a scouring とは、「洗掘」の意である。
- 34 ストレートダム (直線堰堤)。英文では、a straight dam となっている。
- 35 ウォーター、クッション (水堰の作用)。英文では、a water cushion となっている。水堰という熟語はないが、「水を堰き止める」という意味であろう。
- 36 メーソンリー、ウォークス (圩堵工事)。圩 (オ) は堤 (ツツミ)、堵 (ト) は垣 (カキ) であり、圩堵という熟語はない。圩堵工事は「堤体工事」と解することができる。
- 37 ファウンデーション (基礎)。英文では、the foundation となっている。
- 38 コンデンセエション (凝集力)。英文では、a condensation となっている。
- 39 フリクション (摩擦)。英文では、the friction となっている。
- 40 オージネート (縦横線)。英文では、ordinates となっている。ordinates とは、縦座標の意である。
- 41 サブシデンス、ダイヤグラム (沈降曲線)。英文では、the subsidence diagram となっている。subsidence とは、沈下の意である。
- 42 リミット、オフ、エラスチシチイ (弾性ノ極限)。英文では、the limit of elasticity となっており、現在は「弾性限界」と訳されている。
- 43 セーフ、ウォーキング、ストレンクス (安全抗力)。英文では、the safe working strength となっている。現在の用語では、許容支持力 (allowable bearing value of soil) に相当するのであろうか。
- 44 フィリング (目詰め)。英文では、filling となっている。
- 45 カーブト、パーチカル、ウォール (曲弧直立壁)。英文では、a curved vertical wall となっている。
- 46 英国の J.Walker によって設計され、英仏海峡に面して建設されたオールダーニー (Alderney) 防波堤。
- 47 ブロック (方塊)。英文では、block となっている。
- 48 マウンド (放捨)。英文では、the mound となっている。[註 26] では、マウンド (堰堤) となっている。mound とは、捨石などで造った防波堤基礎のことである。ここでは、「放捨割栗石」に対応して mound が使われており、厳密に言えば、「捨て込み割栗石で造った防波堤基礎」と言うことになる。
- 49 ナチュラル、スロープ (自然勾配)。英文では、a natural slope となっている。
- 50 「迨フ」 (オヨブ) とは、「及ぶ」の意である。

- 51 原文の漢数字を算用数字に代えた。
- 52 原文では縦書きの表なので「同上」となっている。横書きにすると「同左」となる。