

論 說 報 告

土木學會誌 第十五卷第七號 昭和四年七月

留萌築港函塊(ケーソン)曳運作業報告

會員 工學士 林 千 秋

Report on the Transport of Caisson-Block over the
Open Sea

By Chiaki Hayashi, C. E., Member.

内 容 梗 概

函塊を海上曳運せんとするは極めて平凡にして且容易なる作業に屬す、然れども途中避難すべき港灣を有せざる 60 哩の荒海を一舉に曳運せんとするは世に稀にして又至難なる事業たり。本文は北海道留萌港修築工事に於て其の防波堤の體部を形成せる大型函塊を小樽港に於て製造し是を留萌港に曳運せる作業の實蹟概要を出来る丈集約的に報告せるものなり。

北海道留萌築港工事は總工費 1 020 餘萬圓を以て明治 43 年起工せられ昭和 5 年度完成の豫定にして實に 21 箇年の國費繼續事業たり。築港計畫の内容に就きては著者が既に本誌第七卷第三號に於て詳述したるを以て茲に詳細の再掲を省略すべきも若干變更せられたる所あるにより其の概要のみを次に掲ぐべし。

| | | | | | |
|-----------|----|-----------|------|----|---------------------|
| (1) 外 港 | 面積 | 743 800 | 平方米, | 港口 | 455 米 |
| 南防波堤 | | 940 | 米 | | |
| 北防波堤 | | 273 | 米 | | |
| 防砂堤 | | 91 | 米 | | |
| 浚 渫 | | 198 000 | 平方米, | 水深 | 8 米, 土砂 520 200 立方米 |
| (2) 内 港 | 面積 | 341 600 | 平方米, | 港口 | 121 米 |
| 東突堤 | | 182 | 米 | | |
| 西突堤 | | 121 | 米 | | |
| 掘 鑿 | 面積 | 154 400 | 平方米, | 水深 | 4 米 |
| | 面積 | 187 200 | 平方米, | 水深 | 8 米 |
| | 土量 | 2 753 700 | 立方米 | | |
| 護 岸 | 延長 | 2 418 | 米 | | |
| (3) 留萌川切替 | 延長 | 1 364 | 米, | 川幅 | 45.5 米 |
| 掘 鑿 | 土量 | 175 000 | 立方米 | | |

導水堤 540 米
護岸延長 363.6 米

（以上本誌第七卷第三號留萌港修築平面圖参照）

函塊曳運作業は此の南北兩防波堤に利用すべき函塊を小樽に於て製造し之を留萌港迄海上運搬するものにして、特に小樽に於て函塊の製造を施行せる理由は、留萌に於ける函塊製造工場前面の海底南防波堤未完のため年々漂砂により埋没せられ夫の浚渫を要するため留萌に於ける函塊工事期間を著しく短縮さるゝの餘義なきに立到りたるが故にして、偶々小樽築港工事の完成により同函塊工場を利用し得るの機会に遭遇し大正 10 年各種の經濟關係を比較考究して遂に之を實施するに至れるものなり。

今夫の作業の實蹟を以下五項に大別して報告すべし。

1 作業の概要

大正 10 年度以降當所小樽分工場に於て製造したる南北兩堤用の函塊を平均 58 哩の海路を留萌港に運搬するものにして大正 11 年度に於ては小樽造船株式会社所有汽船駿甲丸（總噸數 851 噸 98, 公稱馬力 97）を傭船し之に室蘭築港事務所々屬汽船美津丸（總噸數 70 噸 57, 公稱馬力 24）或は稚内築港事務所々屬汽船稚内丸（總噸數 113 噸 00, 公稱馬力 50）を加へて以て南堤用函塊 8 個を運搬せり。大正 12 年度に於ては當所々屬汽船阿寒丸（總噸數 100 噸 88, 公稱馬力 35）同吉浦丸（總噸數 76 噸 09, 公稱馬力 31）及鱗光丸（總噸數 71 噸 11, 公稱馬力 30）の三艘又は二艘を以て南堤用 9 個を運搬せり。大正 15 年度に於ては阿寒丸、吉浦丸の二艘のみを以て南堤用 9 個運搬、昭和 2 年度には同船にて南堤用 4 個、北堤用 4 個を運搬、昭和 3 年度に於ては同船及美津丸の三艘又は二艘を以て南堤頭用 1 個、北堤用 8 個を運搬し總て 43 個の函塊を運搬せり。

2 曳運の装置

豫め函塊上面に植込みたるボルトを以て四面に土臺木を取付けモルタルを流して嚴重に水密し、此の上に厚さ 2 分の鐵蓋を蔽包するものなり。土臺木の外側面より高さ 3 尺の波枠を立廻し一面に付 2 箇所宛外方に開き得る垂下鐵扉を設けて枠を超えて打込む浪水の流出口に備へり。

曳綱は徑 1.75 寸のマニラロープ（北海道製綱特等品）にして函塊の上面より 14 尺下げて函塊を大廻せる徑 1 寸のワイヤロープに緊結し曳航に當りては函塊の長さを幅とし二艘相並び他の一艘は先引きするものとす。

3 函塊の寸法

| 施行年度別 | 寸 法 | | | 1 個の切敷 切 | 數量 | 備考 |
|----------|------|------|------|-------------|----|----|
| | 尺 | 尺 | 尺 | | | |
| 大正 11 年度 | 33.0 | 35.0 | 26.0 | 11 772.15 | 1 | |
| 同 | 同 | 同 | 同 | 11 080.00 | 3 | |
| 同 | 同 | 同 | 同 | 10 707.26 | 4 | |
| 大正 12 年度 | 33.3 | 35.0 | 26.0 | 10 707.26 | 8 | |
| 同 | 同 | 同 | 同 | 11 772.15 | 1 | |
| 大正 15 年度 | 33.3 | 35.0 | 26.0 | 10 715.00 | 9 | |
| 昭和 2 年度 | 33.3 | 35.0 | 26.0 | 10 715.00 | 4 | |
| 同 | 33.3 | 20.0 | 24.0 | 5 630.00 | 4 | |
| 昭和 3 年度 | 33.3 | 20.0 | 24.0 | 5 630.00 | 4 | |
| 同 | 40.0 | 20.0 | 24.0 | 6 982.00 | 3 | |
| 同 | 48.0 | 40.0 | 26.0 | 17 597.00 | 2 | |
| 計 | | | | | 43 | |

4 施行年度別成績表

(イ) 工 程

| 種 別 | 大 正 | | 大 正 | | 昭 和 | | 計又は 平均 | 備 考 |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|-----------|-----|
| | 11 年度 | 12 年度 | 15 年度 | 2 年度 | 3 年度 | 3 年度 | | |
| 函塊個數 | 8 | 9 | 9 | 8 | 9 | 4 ³ | | |
| 函塊切敷 | 87 841.0 | 97 430.0 | 96 435.0 | 65 620.0 | 78 648.0 | 425 974.0 | | |
| 曳力平均馬力 | 115 | 75 | 66 | 50 | 71 | 75.4 | | |
| 航海平均遡程 | 62 | 57 | 56 | 58 | 57 | 58 | | |
| 航海平均 就業時間 | 27 | 28 | 30 | 34 | 29 | 29.33 | | |
| 平均速度 1 時間に付 | 2.20 | 2.04 | 1.87 | 1.73 | 2.00 | 1.978 | | |
| 平均速度 1 時 間百馬力に付 | 1.90 | 2.74 | 2.84 | 3.99 | 2.94 | 2.882 | | |

(ロ) 経 費

| 種 別 | 大 正 | | 大 正 | | 昭 和 | | 計又は 平均 |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------|
| | 11 年度 | 12 年度 | 15 年度 | 2 年度 | 3 年度 | 3 年度 | |
| 諸 準 備 | 2 616 ^圓 | 1 047 ^圓 | 1 086 ^圓 | 1 429 ^圓 | 972 ^圓 | 7 150 ^圓 | |
| 曳 船 | 20 540 | 6 831 | 5 613 | 5 901 | 6 964 | 45 849 | |
| 函塊乗組員 | | 595 | 366 | 371 | 311 | 1 643 | |
| 其 の 他 | 4 205 | 361 | | 3 072 | 66 | 7 704 | |
| 合 計 | 27 361 | 8 834 | 7 065 | 10 773 | 8 313 | 62 346 | |
| 函塊 1 個當り | 3 420 | 982 | 785 | 1 347 | 924 | 1 491.63 | |
| 函塊 1 切當り | 221 ^圓 | 1091 ^圓 | 1073 ^圓 | 164 ^圓 | 106 ^圓 | 131 ^圓 | |

備考 表中「諸準備」は假置函塊浮揚、鐵蓋取付、取外し、給水、給炭、断片付、「其の他」は鐵蓋製作及修繕、曳網、其の他の購入費等とす

5 事故其他参考事項

| 種 別 | 大 正 11 年度 | 大 正 12 年度 | 大 正 15 年度 | 昭 和 2 年度 | 昭 和 3 年度 | 計 又 平 は 均 |
|--------------------------|------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|
| 出 戻 回 數 | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 沈 沒 個 數 | 1 | | | 1 | | 2 |
| 最 良 成 績 百 馬 力 當 り | 23 ^{時間} | 16 | 17 | 20 | 18 | 18 |
| 最 不 良 成 績 百 馬 力 當 り | 37 | 26 | 25 | 22 | 25 | 27 |
| 航 海 中 に 於 け る 最 大 風 速 | 米 19 | 18 | 20 | 17 | 13 | 米 17.4 |

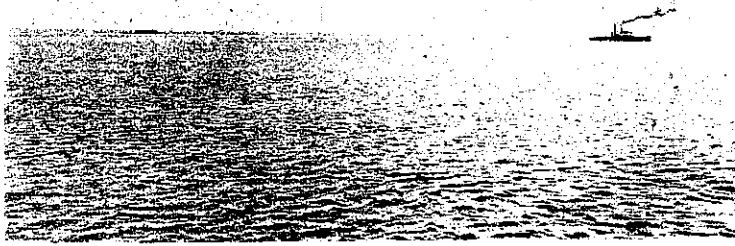
斯の如く曳運せる函塊は其の形状四種に分れ總計 43 個にして内 2 個は函塊蓋取付の不完全等のため遂に中途沈没の憂目を見るに至れり。當初此の種の作業に關し著者は廣く世界各國の實例を精査し施行上萬全を期せんと努めたるも著者不幸にして淺學寡聞本作業の如き荒海に於て然かも長距離に亘り施行せられたる實例を發見する能はず正に暗中摸索の感を以て唯々最善の努力を拂ふこととせり。

幸にして大體は豫想以上の成績を遺して夫の終末を見るに至り留萌築港史上に一異彩を添ふる事を得たり。

之を概説するに本事業の成敗は一に懸つて函塊混凝土施工の巧拙に因る洩水の有無並に覆蓋取付の完不完にあり。加ふるに係員一同協調的精神の融和は屢々惹起されんとする危機に直面して善處するに最重要件たらずんばあらず。以上函塊海上運搬作業の大要を敘述して以て大方諸彦の叱正を得るの光榮に浴する事を望んで已ます。

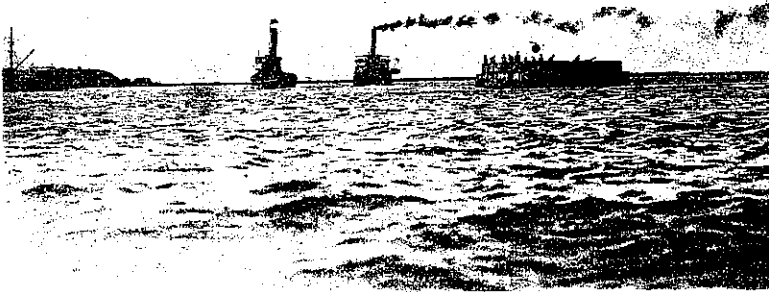
(3. 11. 28.)

寫眞第一



曳網航海中の函塊曳船と函塊との距離約 200 米

寫眞第二



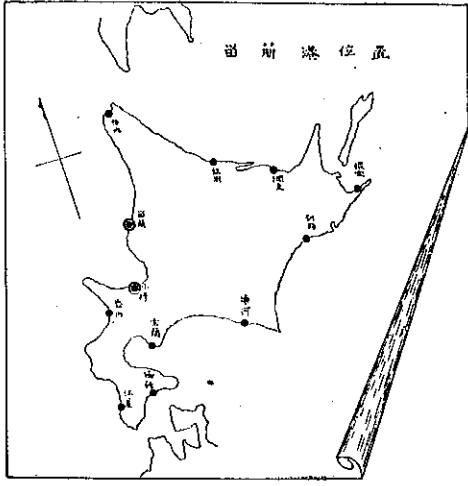
留萌港防波堤内へ到着

寫眞第三

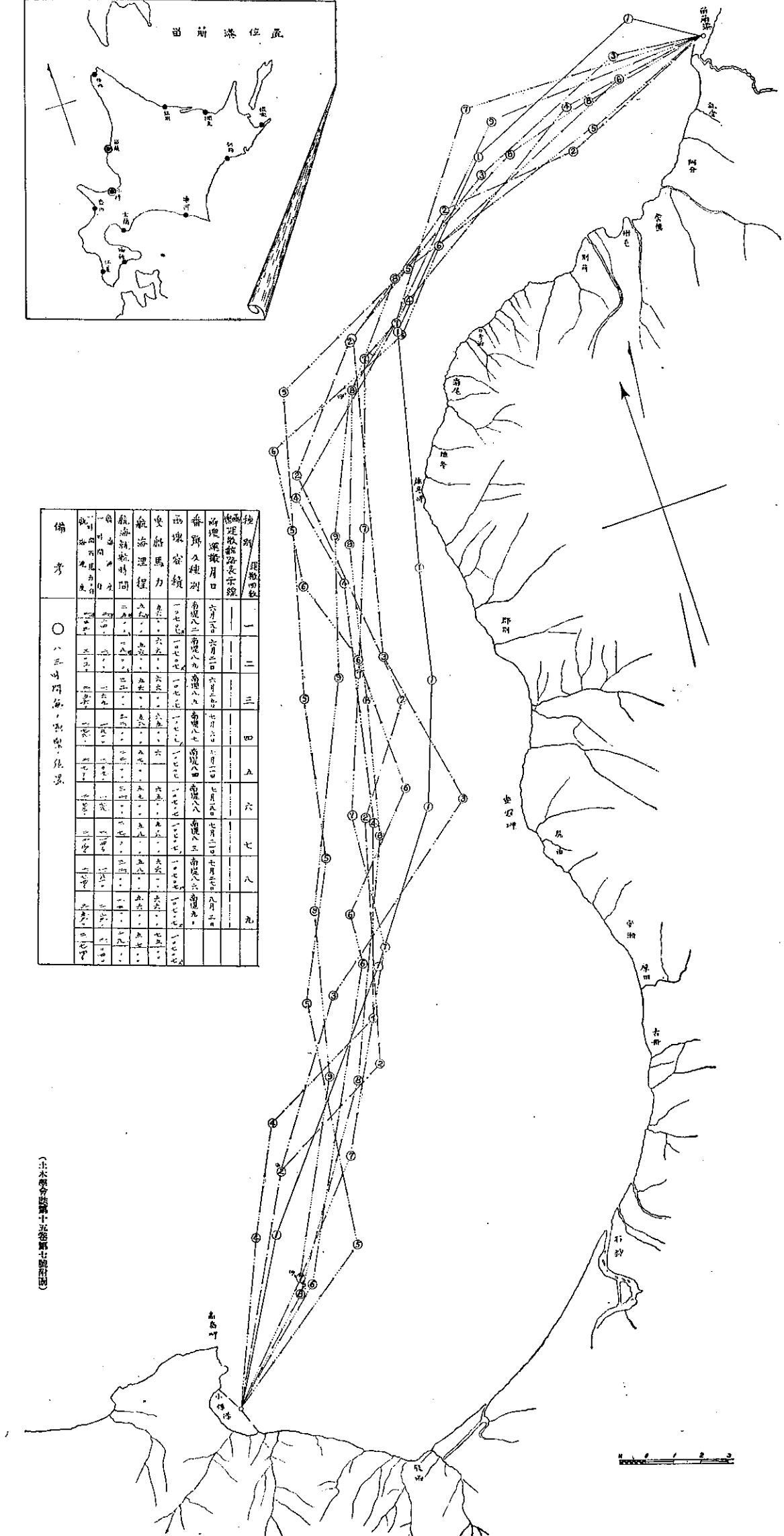


留萌港内に入らんとし曳網短縮の實況

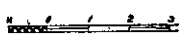
附圖第二 大正十二年函塊運搬航路圖



| 備考 | 航路 | 航路距離 | 航路時間 | 航路費用 | 航路船隻 | 航路日期 | 航路表 | |
|-----------------|----|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | | | | | | | 航路 | 航路 |
| ○ 八三時開航，由函塊往... | 一 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 二 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 三 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 四 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 五 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 六 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 七 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 八 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 九 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |



（日本郵政省大正十二年函塊運搬航路圖）



附圖第三 大正十五年函塊運搬航路圖

