

海中工事ニ於ケル鐵筋混凝土

討 議 土木學會誌 第一卷第三號 大正四年六月

工學博士 石橋 綯 彦

海中工事用鐵筋混凝土中ニ埋メタル鐵筋ノ腐蝕スル事ハ疑ヲ容レズ隨テ耐久程度ノ有限ナルコトハ大體廣井博士ト同一意見ニシテ其結論ニ對シテ一言ヲ介スルノ要ナシト雖モ海水ニ直接スル鐵面ノ腐蝕スルハ獨リ酸化作用ノミナラス猶ホ他ニ腐蝕ノ原因アリト愚考ス依テ先ツ石中ニ埋メタル鐵ノ腐蝕シタル一例ヲ擧ケ次ニ他ニ説キ及ボサン

石中ニ埋メタル鐵ノ腐蝕 英國ふりまうすノ防波堤ハ千八百十四年 Pennie 氏ノ築造ニ係リ其上ノ燈臺モ同時ニ落成シタルナリ其燈臺ハ花岡石ニテ上部ハ中空ニテ斷面ハ環狀ヲ爲シ數箇ノ弧狀石ヲ列ネテ一環ヲ爲ス弧狀石ヲ密接シ離脱セサラシムルタメニ其接隙ニ鵝尾^{ガフテイル}襪^{ソックス}ヲ嵌入シ鎔鉛ヲ注キ或ハ石灰もるたるヲ充填シタリ其石灰もるたるヲ充填シテ襪ヲ埋メタルモノ、中上ヨリ四段目ノ一層ニ於テ鐵面ニ腐蝕ヲ發シ内ヨリ膨脹シテ石ヲ裂キ碎キタルニ由テ終ニ其一層丈ゲノ石ヲ取換ヘタルコトアリ實ニ予カ留學ノ爲メ同地ニ到ル前年即千八百七十九年ニテ六十五年後ニ修繕ヲ加ヘタルナリ又琉球ニテハ縁側ナトハ都テ鐵釘ハ腐蝕早キユエ之ヲ用ヒス銅釘ノミヲ用フ生活程度ノ低キ處ニテ此習慣アルハ萬止ヲ得サルニ出ルナリ此外海ニ近キ處ハ遠キ處ヨリ鐵ノ腐蝕甚シク且又寒地ヨリ温熱地方ニ於テ腐蝕早キハ事實ナリ其故ハ未タ明カナラサルモ

海邊ノ空氣ニハ比較的鹽氣若クハ硫氣ノ多量ナルニ因ルト云フハ適切ノ言ナルヘシ之ヲ以テ推セハ鐵筋混凝土工事ハ用所ニヨリテ一段ノ注意ヲ加フヘキコトナラン

海水ニ直接スル鐵面 羽根田燈臺ハ明治八年現地ニ建立セラレタルモノニテ根底ヨリ上部マテ鍊鐵柱ナリ其不斷海水ニ沈淪スル部分ハ初メヨリ異狀ヲ表ハサス又水面ヨリ抽出タル部分ハ石炭たゝるヲ塗リテ腐蝕ヲ防キ居レトモ潮ノ干満ニ從ヒ燥濕常ナキ部分ハ腐蝕最モ甚シ又曾テ海底ニ永ク沈没セル鐵鎖ヲ見タルニ土中ニ埋モレタル部分ハ全ク異狀ナシ唯底土ノ上ニ在テハ少シク錆ト且土砂刷拭ノ形跡アルヲ示シタリ

鐵船底ノ腐蝕 鐵船底ノ腐蝕ハ前記羽根田燈臺鐵柱ノ如ク海水ヲ被リ燥濕スル部分最モ甚シク水中ノ部分ニ於テモ水面ニ近キ處ハ花螺ノ寄生多ク水面ヨリ下ルニ從テ其寄生甚シ其花螺ハ五月頃發生シ日ヲ經ルニ從テ成長シ海水ニ對シ抵抗ヲ増シ速度ヲ減スルヲ以テ少クモ一年ニ一回ノ搔落シ塗換ヲ施ス其搔落シタル表面ヲ檢スルニ恰モ痘痕ノ如ク諸所ニ小窟ノ散在スルヲ見ル何カ故ニ此小窟ヲ生スルヤ海水ノ觸ルカ爲メ歟花螺ノ分泌スル液ニ起因スル歟海水ト分泌液ノ合併作用歟予未タ之ニ答フルヲ知ラス然レト愚考ヲ以テスレハ是レハ鐵ノ製鍊中ニ起ル原因ニシテ鐵性分カ甲所ト乙所ト等シカラス甲乙ノ間ニがるばに電氣ノ作用ヲ起シ僅ニ一局部ヲ腐蝕セシムルニアラスヤト疑フモノナリ

海水中ニ於ケル鐵ノがるばに電氣作用 橫濱臨時築港時代ニ使用シタルぼつば一船ハぼつば一氏ヨリ管船局御雇すくえあ氏ニ依頼シテ製造シタルモノニシテぼつば一氏カ英國へ歸省中予ハ之ヲ使用スルコトハナリタリ扱此ぼつば一船ハ木船ニテ底ハこゝべる板ヲ張り開戸ハ鐵蝶番ニテ吊リ戸ノ外ハこゝべる内ハ鐵板張り又さゝるトさゝるをむヲ連結スルモノハ幅三吋厚五分計リノ亞鉛鍍鍊鐵帶ニテ其附近ハ都テこゝべる張りナリ此船ヲ使用シ始メテヨリ六七ヶ月ヲ經テ

ば氏ハ歸朝セリ是時船ノ修繕中ナリシカハば氏ハ何レノ處ヲ修繕スルヤト詰問セリ因テ予ハき
 ーるそむノ金具がるばに電氣作用ニテ腐リタレハ止ムコトヲ得スト答ヘシニば氏ハ船ノ設計ハ
 専門家ノ手ニ成リ且がるばに電氣ノ如キ未タ曾テ聞カス奈何ソ數月ニシテ腐ルハノ理アラン
 ヤ思フニ足下ノ船ヲ使用スル當ヲ得サルニ因ルナラント怒氣滿面ナリ斯ニ於テ予ハがるばに作
 用ナルコトヲ證センタメニす氏下ノ對決ヲ請ヒ數日後す氏來ルヲ以テ前日ノ如ク説明シタルニ
 す氏ハがるばに作用ノ存スルコトヲ認識シタリ然レトモ亞鉛鍍ヲ施シタレハ此ノ如ク早ク腐蝕
 セサルヘシトノ意見ナレハ即兩君ヲ現場ニ導キ緊キ金具ヲ一覽ニ供シタルニ右ノ鍊鐵ハ恰モ塵
 紙ヲ重ネタルカ如ク又鋳ヒタル薄鐵板ヲ重ネテ壓シ付ケタルノ狀ニ化シタルヲ見テ兩君杳然一
 語ヲ發セスシテ去レリ此ノ如クニ腐蝕シタルハ纔ニ六ヶ月計リノ間ナリキ之ヲ以テ見レハがる
 ばに作用ハ海中鐵筋混凝土ニ對シテハ最モ怖ルヘキ敵ナリ其發生スル所カ船底ノ如ク一小局部
 ニ止マルモノナレハ深ク意トスルニ足ラサルモ鐵全體ヲ通シテ此作用ヲ被ルモノナレハ容易ナ
 ラサル害根ナリ予ハ此ノ如キ試驗ヲ施サント欲スル數年ナルモ今ハ自由ヲ有セスハ其害ハ
 鐵筋混凝土ニ於ケルがるばに作用 前記事實ノ如クがるばに作用ノ害ハ海水ノ作用ヨリ甚シキ
 ハ論ヲ俟タス唯其程度カ海水ノ作用ニ較ヘテ如何アルヘキヤ慎重ノ試驗ヲ經サレハ其結果ヲ豫
 想シ難シ隨テ今日ノ知識ニテ鐵筋ヲ海水中ノ混凝土ニ埋メ置クハ稍無謀ナルノ嫌ヒアルモ實ハ
 がるばに作用ニ言及シタルモノ未タ曾テアラス又書籍ニモ見當ラサルナリ因テ大學諸公ノ研究
 アランコトヲ冀フナリ

愕クヘキ鑄鐵變質ノ例 目下商船學校ノ練習船ナル明治九ハ明治七年英國ぐらすゴ市ねび
 ぬ會社ニテ製作シタルモノナルカ後藤伯カ遞信省ヲ去ル頃其汽罐カ衰朽シタルヲ以テ若山鉸吉
 君發明ノ多管式汽罐ニ交換セラレタリ其時ニこんでんさ一モ取換ヘタリ舊こんでんさ一一部ノ

鑄鐵ハ全ク變質シテ其碎片ノ斷面ハ恰モ炭素棒ノ如キ黑色ニ化シ毫モ鐵ノ光澤ヲ帶ヒス其強サハ非常ニ弱ク是モ炭素棒ノ如キ程度ニナリ其比重ハ二八程ニ減シタリ(此事ハ往年工學會誌雜報ニ載セタリト思フ今其號數ヲ記憶セス)是ハ高熱ヲ受クルノミナラス冷熱無常ノ結果ニ因ルモノナラン歟鐵筋混凝土カ此ノ如ク冷熱無常ノ變ヲ受ケ如何ノ變體ヲ生スルヤ否知ルヘカラス縱令此鑄鐵ノ如クニ變性セストモ何ノ位ノ變化ヲ生スルヤ之ヲ確認セサレハ熱湯ニ接觸スルモノニ對シテ如何ニ設計シテ可ナルヤ望洋ノ嘆ナキ能ハサルナリ是モ亦試驗スルニ足ルナリ

石灰ハ海水ニ對シ中和ノ作用アリ 海水カ鐵ヲ錆サセ銅ヲ錆サセルコトハ能ク人ノ知ル所ナリ又之ヲ防クノ一方トシテ使用後ニ直ニ石灰水ニ浸シ海水ノ作用ヲ中和スルモ能ク人ノ知ル所ナリ故ニ現今用フル所ノさー、うりあむ、たむそんノ深海測量器ノ如キハ此理ヲ應用シテ測量後鋼線全部ヲ直ニ石灰水ニ浸スナリ鐵筋混凝土ニ埋メタル鐵面ニ對シ此ノ作用アリヤ否考フヘキコトナリ原來せめんとノ性分ハ石灰トハ全然異ナレトモ混凝土ニ製シタル後幾分ノふりー、らいむヲ生スルハ事實ナリ此ノ如クニ混凝土中ヨリ分泌スルふりー、らいむハ海水ノ鹽氣ニ對シ之ヲ中和スル程ノ作用アリヤ否或ハせめんとヲ以テ被覆セラル、部分ハトレ程ノ抗鹹作用ヲ有スルヤ是モ試驗スルニ足ル事項ナリト信ス

廣井博士ハ已ニ諸種ノ實驗ニ着手セラレタレハ前段記スル如キハ誠ニ蛇足ノ嫌ヒアレトモ予モ自ラ試ミント欲シ今ヤ其設備ト其外ニ窮シ着手シ能ハサレハ記シテ以テ諸家ノ叱正ヲ待ツ(完)