

例題丙、氣溫華氏八十六度ノ時購入百四拾度石油ノ比重八百二ナルトキ其石油ノ華氏六十度ニ於ル比重ハ幾何ナルヤ

解〇八十六度ノ横線ト八〇二ノ縦線ノ交截點ヲ通スル斜線ニ沿フテ六十度ノ横線ニ至リ八百拾壹三ノ縦線ト交截スペキヲ知ル依テ其石油ノ比重ヲ八百拾壹三ト定ム而シテ此石油ノ比重ハ百四十度ノ石油仕様書ニ示シタル比重七百八十九ヨリ八百拾迄ノ範圍外ニ逸スルヲ以テ此品ヲ不合格トス

明治三十六年十一月

○拔萃

土木

○鐵筋混凝土ノ價值(承前)

〔五鐵筋ノ酸化〕

若シ混凝土中ニ挿置セル鐵筋ニシテ遂ニ外氣ノ酸蝕作用ヲ免ル可ラサルモノタラシメンカ、鐵筋混凝土ノ價值恐ラク其大半ヲ失セン、然レバ事實ハ全ク之ニ反シ、且ツ此點ニ於テ該構造ガ遙カニ普通ノ鐵材構造ニ優ルベキ場合アルヲ示セリ

蓋シせめんとノ應用普及シテヨリ以來、せめんと中ニ包擁セラレシ鐵材ノ能ク長年月ヲ經テ

腐蝕セズ恰モ精鐵轆轤ヲ出デタル當初ト同ジキ色彩ヲ保テル事實ハ既ニ屢々認識サレタル處ニシテ、爲ニ或ハ鐵材防腐用トシテ特ニせめんと塗料ヲ使用セルガ如キアリ

或ハ疑フテ云ハシ、混凝土ハ其質粗鬆ニシテ水分ノ浸透容易ナルヲ以テ外氣ノ鐵材面ニ侵觸シ得可ラサルノ理ナシ、然ラサルモ鐵筋混凝土梁ノ如キハ應張部ニ於テ往々龜裂ヲ免ル可ラサルヲ以テ、其場合自ラ混凝土ノ包擁不充分トナリ從テ外氣酸蝕ノ機ヲ與フベケント、然レバ實驗ノ結果ハ常ニ其杞憂タルヲ證セサル無シ、例セハばうしんがあ教授ガ水中ニ六ヶ年ヲ經タルもにスレ板ヲ檢シテ、混凝土外ニ露出セル鐵筋ノ全然腐蝕セルニ拘ラズ塊内ニ包置サレシ部分ニ毫末モ此事ナカリシヲ証シ、或ハぼるごな一ヶ氏ガ四年ヲ經過セル自式ノ鐵筋混凝土水管ヲ檢シテ同ジク内部鐵筋ノ完全ナル保存ヲ確メ或ハこんしで一る氏ガ海中ニ使用セシ混泥土塊中ニ偶然挿置セラレシ鐵桿ヲ檢シテ其五年、十年、十五年及ビ五十年ヲ經タル者ト雖モ、混泥土ノ接着十分ナル部分ニ於ケルハ依然トシテ何レモ挿置當初ノ狀態ヲ持續セルヲ認メシガ如キ、其他此種ノ實檢枚舉ニ遑アラズシテ而モ其成績ノ良好ナルヤ一ナリ

此ノ如ク有効ナル混泥土ノ防蝕作用ニ關シテハ未ダ的確ニ其理由ヲ説明シ能ハズト雖トモ、恐ラクハ是レ鐵トせめんとノ間ニ發生スル化學的作用ノ爲ニ、一種不溶解性ノ硅酸質薄層ヲ生シテ鐵筋ヲ包繞シ以テ安全ナル防腐皮ヲ爲スニ因ラザランヤ、ソハ兎マレ、本工法ニ於ケル此特性ハ多クノ場合ニ於テ往々鐵材構造ヲ凌クニ足ルベキ利益ヲ存スルモノニシテ、即チ煤煙ヨリスル鐵材ノ腐蝕甚シキ橋梁溝橋、上設橋又ハ屋蓋等ニ代用セハ以テ維持費ノ全部ヲ節略シ且ツ大ニ其耐久性ヲ增加スベク、既ニ海外諸鐵道會社ニ於テ之ヲ利用セル處妙ナカラズ、

其他濕氣多キ地方又ハ水其他ノ液類ニ接スル構造ニ要スル鐵村ノ用途ノ如キモ亦之レニ類ス

然レトモ亦せめんとノ鐵材防腐作用ヲ以テ常ニ完全無缺ノモノナリト信センハ是レ却テ誤謬ヲ招クノ虞アリ、即チ實驗上戒心ノ點ヲ舉グンニ、鐵筋ハ之ヲ混疑土中ニ置ク前之ニ何等ノ塗料ヲモ使用セザル可キヲ要ス然ラザレバ混疑土トノ粘着力著シク減却ゼン、又或方式ニ見ルガ如ク被亞鉛鐵筋ヲ使用スルガ如キモ其利益アラン之レ亞鉛ノせめんとニ作用サル、無キヤ否ヤ尙判明セザルニ由ル、其他ニ於テハ鐵筋外面ニ關シテ特ニ注意スペキ點ナシト雖モ、該防腐作用ノ一方混疑土ノ質並ニ混合法等ニ關シ及ビ鐵筋斷面ノ形狀ニヨリテ影響サル、モノナルヤ之ヲ疑フ可ラズ

又混疑土ハ鐵ノ腐蝕ヲ扶クベキ主タル酸類ヲ包容セザルヲ要シ其製造ニ海水ヲ使用スルカ如キモ鐵筋混疑土ノ場合ハ之ヲ避ケザル可ラズ(次項參照)、塗類ノ使用ノ如キ亦然リ即チ瓦塞ノ候時ニ石工ニ用キル炭酸曹達其他ノ塗類ノ如キモ等シク不利ナルベシ其他粗鬆質ノ混疑土ヲ製スル目的ヨリシテ砂又ハ砂利ニ代ヘテ灰、鐵渣ノ類ヲ使用スルハ其有害ナルコト明確ナリ、何トナレバ之等ノ材料中ニハ燃燒不充分ニシテ多量ノ硫化物ヲ含メル石炭末ヲ混ズルガ爲ニ鐵筋腐蝕ノ懸念尠ナカラズ、從テ近年米國ニ於テ盛ニ此種ノ混疑土ヲ鐵筋ト併セ使用セルガ如キハ其耐久性ニ向ツテ果シテ何等ノ故障ヲ來サルベキヤ疑ハシ、實檢ニ由レバ此種ノ混疑土ニシテせめんとノ分量豊富ナラサル場合ハ常ニ鐵筋ノ腐蝕ヲ免カレズト雖モ、只鐵筋斷面ノ減耗ハ急激ノモノニ非ズ又空氣ノ濕度、用材ノ質、選擇ノ度及ヒ硫化物ノ成分等ニ

應シテ著シク左右セラルベキガ故ニ、米國ノ技術家ハ此點ニ就テ極メテ樂觀ヲ有シ且ツ灰質
混凝土ヲ撰ブノ理由ハ主トシテ耐火度ノ强大ナルヲ欲スルニ出ヅ、但シ歐洲ニテハ之ヲ以テ
一時的構造以外ニ使用ス可ラズト爲シ更ニ其灰質ノ撰擇ニハ非常ノ注意ヲ拂フヲ常トス
砂及砂利ヨリ成ル普通ノ混凝土ニ在リテハ毫モ此種ノ懸念ヲ存セズ、サレドせめんとヲシテ
完全ニ防腐作用ヲ發揮セシメンガ爲ニハ宜敷混凝土ヲシテ充分ニ鐵筋ヲ包擁セシムルヲ要
ス從テ各種展鐵類ノ使用ハ混凝土トノ密接充分ナリ難キノ不利アリ、平鐵ト雖トモ之ヲ丸鐵
ニ比スレハ此點ニ於テ尙多少ノ遺憾ヲ存スベシ

鐵筋ヲ包擁スル混凝土ノ厚ミ大ナルト共ニ防蝕作用ノ愈々完全ナルベキハ固ヨリ云フヲ俟
タズト雖トモ、若シ混凝土ノ掲固メ十分ナラハ必ズシモ多大ノ厚ミヲ要セズ、即チ丸鐵ニテハ
徑ノ大小ニ應シテ一乃至五厘ノ厚ミニテ足ルベク平鐵又ハ展鐵ニテハ更ニ其厚サヲ加フベ
キナリ

更ニ附記スベキハ混凝土ニシテ多少粗鬆質ナルトキハ滲透水分ノ爲ニ鐵ノ腐蝕ヲ生スル懸
念ナシトセザルコト之ナリ、然レトモ實驗上未ダ此種ノ酸蝕ヲ舉證シ得タルモノ無キヲ以テ
上記ノ注意ヲ加フル以上ハ殆ド之ヲ顧慮スル要ナキガ如シ、只鐵ト混凝土ノ粘着不十分ナル
嫌アルカ、混凝土ノ割合良好ナラサルカ、又ハ風土陰濕ノ虞アルニ於テハ宜敷其表面ニ防水塗
料ヲ施コスノ注意ヲ加フルニ如カズ

〔五〕混凝土ニ對スル液類ノ作用

鐵筋混凝土ノ水又ハ各種液体ノ化學的作用ニ關スル點ハ普通ノ混凝土ニ對スルモノト異ル

ナシ、故ニ茲ニハ幾多ノ實驗ヨリシテ既ニ熟知セラレタル事項ヲ摘記セハ足ル

せめんニ混疑土ハ純水ニ作用ナル、コトナシ、若シ水中ニ炭酸ヲ溶解セル時ハ其作用ヲ享クベシト雖トモコモ其量少キトキハ其害云フニ足ラズ、靜水ノ場合殊ニ然リ、且ツ礦泉ノ場合ト雖トモ其作用ハ極メテ遲緩ニシテ只時ニ外部塗料ノ修補ヲ要スルニ過ギズ即チせめんニノ分量多キ混疑土外層ヲ用キルニ注意セバ足ル、斯クセハ水ノ滲透ヲ防クニ於テモ亦等シク有効ナリ

右ノ特別ナル場合ヲ除ケハ混疑土ハ水ノ作用ニ對シテ十分ノ耐力ヲ有シ其機械的作用ノ如キモ凝着力ニヨリテ優ニ抵抗シ得ベシ、之レ混疑土工ノ煉瓦工ニ勝レル一點トス、又之ヲ以テ木材ニ比スレハ其強度ノ差多言ヲ俟タサルノミナラズ腐朽性ノ有無ハ以テ直ニ其價值ヲ判断ベク、而シテ之レ鐵筋混疑土杭材ノ往々基礎杭トシテ推稱セラル、所以ナリ

次ニ下水ハ混疑土ヲ害スルヲ無シ、之レ一方ニ下水管ニハ常ニせめんニノ量ヲ豐富ナラシムルト他方ニハ管壁ノ有機性沈澱物ヲ以テ斷エズ庇護セラル、ニ因リ(一八九五年獨國ニ於ケルせめんニ下水管ノ使用成績ニ關シテガリ一氏ハ極メテ有利ノ報告ヲ爲セリ)加之特別ノ場合ヲ除ケハ下水ニ混入スル酸類ノ量一般ニ稀薄ナルヲ常トス、但シ尙一層ノ注意ヲ加ヘント欲セハ宜敷下水中ニ塩酸硝酸類ノ濃厚ナル溶液ヲ注入スルヲ避ケ若クハ多量ノ鮮水ヲ混流セシムルヲ要ス、あるかり及ヒ塩類ノ如キ又ハ攝氏五十度以上ノ熱湯ヲ注入スル場合モ亦然リ然レモ亦實際ニハあるかり又ハ酸類ノ溶液ヲ盛ルベキ貯水槽トシテ鐵筋混疑土ヲ使用セル場合多ク且ツ其耐久性ニ於テ遙ニ鐵槽及ヒ木槽ニ優ルヲ證セリ(但シ槽壁内面ニ良好ノ塗

料ヲ施スニ非スンバ右溶液ノ濃度ヲシテ一定ノ限度ヲ超ヘシメ得サルヤ明カナリ又多クノ液体ニ對スル混擬土ノ中和性ハ爲メニ槽中ノ液体ヲシテ變性セシメサルノ利アリ例セハ鐵筋混擬土槽中ニ貯藏セルあるこ一るハ能ク久シキヲ經テ變色又ハ變味ノ虞ナキガ如シ海水ノ混擬土ニ對スル作用ハ既ニ熟知ノ問題ニシテ鐵筋混擬土ニ在リテハ混擬土及ヒ鐵筋ノ爲メニ二重ニ鹽類ノ侵蝕作用ヲ防護セサル可ラズ故ニ海工ニ之ヲ使用スル場合ハ宜敷せめんとノ割合ヲ豊富ナラシメ且ツ格段ノ注意ヲ拂ハシコトヲ要ス佛國ぶれすと港ノ技師りぢ一氏嘗テ左記三種ノ混合法ヨリ成ル混擬土塊ヲ作り(斷面三十厘平方高ナ四十厘)

第一種 セメント 三〇〇瓦 砂九〇〇瓦

第二種 全 四五〇瓦

第三種 全 六〇〇瓦 全九〇〇瓦

之ニ鐵筋ヲ挿置シテ海水ニ浸シ更ニ鐵筋上部ヲ電池ノ消極ニ通シ積極ハ銅板ニ通シテ水底ニ置キ即チ電力ヲ借リテ海水ノ侵蝕作用ヲ急激ナラシムルモノ三日ニシテ後試驗塊ヲ破壊シ之ヲ檢セルニセメンとノ分量ニ應シテ侵蝕作用ノ程度ニ差異アリシト雖トモ要スルニ第一第二ノ兩種ハ鐵筋錆化シ膠泥トノ接着弛緩シ且ツ其間ニ暗綠色液ノ存在セルヲ認メ第三種ニ於テモ亦幾分カ腐蝕ノ痕跡ヲ見タリト但シ右試驗塊ハ硬化ニ十分ノ時日ヲ與ヘサリシト鐵筋ノ周圍ニ特ニセメンと塗料ヲ施コサザリシト及ビ膠泥ノ厚ミ少カリシガ如キハ氏自ラモ之ヲ認識セリ即チ該試驗方法ニ就テハ尙若干ノ欠點アリ且ツ海水ノ作用ハ右ノ試驗方法ニ比シテ實際甚ダ緩漫ナルヲ必スト雖トモ固ヨリ之ニ對スル注意ノ怠ル可ラサルヤ明カ

ナリ

今日迄他ニ此種ノ試験ヲ見ズ從テ本工法ノ海水ニ對スル抗度十分明確ナラズト雖モ之ヲ鐵材又ハ木材ニ比スレハ以テ明カニ其優勝ヲ察スペク、又其耐久性ノ如キモ實地ノ利用ニ向ツテハ固ヨリ十分ナリト云フヲ得ベシ

せめんニハ有機酸及ヒ脂油ニ抗スルニ堪ヘズ、嘗テ堤塘ノ被覆材トシテ本材ヲ使用セルニ河底ニ泥炭ヲ存セシ爲メ水中ノ有機酸ヲ分離シ遂ニ該被覆ノ崩壊ヲ導ケルコトアリ

(六) 温度ノ影響

鐵筋混疑土ヲ使用スルニ方リ人或ハ鐵筋ノ溫度ニ對スル伸縮ノ爲メニ混疑土ノ破壊ヲ招カザルベキカラ、疑フ、サレドコモ憂フベキ無シ、ぶ一にろう、まるゑる、ばうしんが一、あぢ一、ぢゆらんくらゐ、其他諸氏ノ實驗ニ依レバ、混疑土ノ膨脹係數ハ攝氏一度ニ付〇・〇〇〇〇一二乃至〇・〇〇〇一四五ニシテ殆ド全ク鐵材ノ膨脹係數(〇・〇〇〇〇一三乃至〇・〇〇〇〇一四八)ト同ジク且ツ該係數ハ混疑土ノ混合割合ニ對シテハ殆ド見ルベキ變化ヲ示サズ即チ膠泥ノ割合一二ノモノト一、六ノモノト共ニ其係數同一ナリトス

(附記) 近時米國ノ實驗ニ係ルモノヲ舉グレバ華氏ノ一度ニ對スル兩者ノ膨脹係數左ノ如

シ

くらーく氏

〇・〇〇〇〇〇〇〇七九五

混疑土

りー氏並ニゴ
一あーちー氏
(一一ノ膠泥)〇・〇〇〇〇〇〇〇六五五
〇・〇〇〇〇〇〇〇五六一

鍊鐵及鋼米國政府試驗報告

自〇・〇・〇・〇・〇・〇・〇六一六
至〇・〇・〇・〇・〇・〇・〇六七七

鐵ノ傳熱性ハ固ヨリ混擬土ニ比シテ大ナリト雖トモ二者ノ接觸面ハ其熱度常ニ相同ジカルベキガ故ニ、膨脹係數ニシテ右ノ如ク同一ナル以上ハ、伸縮ノ際毫モ分離ノ虞ヲ存セズ換言セハ鐵筋混擬土ニ對スル熱ノ關係ハ單ニ混擬土其者ニ於ケルト同一ニシテ、其伸縮ノ度ハ恰モ鐵材其者ニ於ケルト異ルコトナシ、然レトモ其外界ノ熱度ニ伴フ影響ニ至ツテハ鐵材ト鐵筋混擬土材ト固ヨリ同ジカラズ、之レ後者ハ前者ニ比シテ(一)其立積巨大ナルト(二)其質熱度ヲ傳フルコト少キガ爲ニ、外熱ニ應シテ伸縮スルコト自然前者ノ如ク大ナラサレハナリ或ハ鐵筋混擬土構造ニ於テハ全ク熱度ノ變化ヲ考フル要ナシトスル者アリ、サレドコハ誤解ニシテ、縱令其傳達遲々タルモ氣温ノ變化ハ自ラ混擬土内ニ及ブベキヲ必タ、之レ長大ナル混擬土壁工ノ往々冬季ニ龜裂シテ夏季ニ再ビ其痕跡ヲ失フ所以、況ヤ鐵筋混擬土構造ハ混擬土工ニ比シテ質量甚ダ少キガ故ニ夏冬ニ季ノ伸縮一層大ナルベキヤ明カナリ、サレド此影響ハ專ラ構造ノ位置ニ關スルヲ以テ多クノ場合之ヲ顧ミルノ要ナキヤ固ヨリニシテ、即チ床板、柱材隔壁ノ如キ屋内構造、乃至基礎床拱及ビ下水管ノ如キ地下構造ニ在リテハ全ク之ヲ考フル要ナキモ、橋梁又ハ屋壁ノ如キ直接外氣ニ接スル構造ニ在リテハ必ズ設計並ニ施工上ノ注意ヲ怠ル可ラズ、更ニ一構材ニ在リテモ一面ハ日光ノ直射ヲ受ケ他面ハ然ラザルニアリ凡テ之等ニ對スル注意ハ次項ニ記載スル處ノモノト同斷ナルヲ以テ之ヲ茲ニ省ク
(七)硬、化、並、ニ、溫、度、ノ、影、響、

混疑土構造ニ於ケル龜裂ノ原因ハ單ニ之ヲ溫度ノ影響ノミニ歸スルヲ得ズ、之レ近時ニ至ル迄一般ニ認識セラレザリシモノナリト雖モ事實ハ明カニ其然ルヲ示ス、即チ混疑土ノ硬化ニ伴フ自然ノ収縮ハ又龜裂ノ一因タルモノニシテ、せめんとノ分量多キ程其度大ニ、又氣温高ク風力大ナル場合ニ於テ著シキヲ常トス、佛ノこんしでーる獨ノまいゑる及ビシ、一まん氏等ノ實驗ニ依レバ、空中ニテ硬化セシメシ純せめんとハ數時間ノ後一米ニ付〇・五耗、十五日ノ後一耗、二三年ノ後一・五耗乃至二耗ノ長サヲ収縮スト云フ、斯クテ今日ニ於テハ膠泥ニ對スル溫度ノ變化ハ恰モ溫度ノ變化ニ等シキ影響ヲ與フルモノタルヲ明カニシ只其差異ハせめんとノ分量ガ溫度ニ對シテ殆ド影響スル處ナキニ拘ラズ、溫度ニ對シテ非常ノ關係ヲ有スルモノタルニアリ、まいえる及ビシ、一まん氏ノ實驗ニ依レバ、一・三ノ割合ヨリ成ル膠泥ハ純せめんとニ比シテ収縮ノ度四分ノ一二減ズト云フ)

鐵筋混疑土ハ普通ノ混疑土ニ比シ溫度ノ如何ニヨリテ生ズル収縮ヲ減少セシムルノ利アリ（こんしでーる氏ノ實驗ニ依レバ収縮ノ度四分ノ一乃至五分ノ一二減ズ即チ鐵筋ハ混疑土ノ収縮ヨリ生スル作用ヲ塊内ニ均一ニ負担セシムルノミナラズ又能ク之ニ抵抗シテ龜裂ヲ輕減セシムルモノ、如ク、以テ新材料ノ一特色ト爲スベシ
更ニシテ、一まん氏ノ實驗ニ依レバ木材又ハ石材ノ如キモ等シク溫度ノ多少ニ應シテ伸縮スルコト恰モ混疑土ノ如ク即チ煉瓦及石灰石ハ一、三ノ膠泥ト略相同シク砂石及ビ立武石ハ最モ大ニシテ殆ド其二倍ヲ示ス（獨リ花崗石ハ之ヨリモ小ナリ）ト雖モ、只外面粗雜ニシテ色彩整一ナラザルガ爲メニ混疑土ノ如ク容易ニ其龜裂ヲ判知シ得サルノミト、果シテ然ラバ此點ニ

對スル 鐵筋混疑土ノ利益ヤ益々大ナリ

サレド鐵筋混疑土ニ對シテ更コ能フ限リ此伸縮ヲ減ジ且ツ同時ニ溫度ニ就テノ變形ヲモ減少スベキ注意ハ其必要少ナカラジ即チ之ヲ一括シテ列記スルコト左ノ如シ

構造上體メテ構材ニ對スル日光ノ直射ヲ避ケンコト固ヨリ注意ノ第一義タルベク然ラズンバ之ニ膨脹接合線ヲ備フルヲ可トス(米國ニテハ長サ三十米以上ニ亘ルモノニハ必ズ七五米毎ニ膨脹接合線ヲ附スルヲ常トス)又或場合ニハ構材ノ緊着ヲ禁ジテ代ユルニ支承ヲ以テシ、或ハ徑間大ナル拱橋ニ於テハ之ヲ一体ト爲サズシテ關節ヲ附スルカ如キ等シク其必要無クンバアラズ

俄カニ構材ノ厚サ若クハ角度ヲ變ズルトキハ往々其點ニ於テ龜裂ノ生ズル虞アリ、又溫度ニ依ル立積ノ變化ハせめんとノ分量大ナルト共ニ增加スペキカ故ニ抗度ニ適當ナル度合以上ノせめんとヲ使用スルハ却テ不利ナリ(實用上一立方米ニ付キ二五〇乃至四五〇匁以上ノせめんとヲ用キル場合ハ殆ト稀ナリトス)

又鐵網ハ龜裂ノ發生ヲ防止スルノ利アリ、故ニ構材ノ一面若シ直接ニ外熱ヲ受クベキ場合ハ往々其全面ニ鐵網ヲ布置スルヲ可トス

更ニ施工上ノ注意ヲ舉クレハ(一)良質ノせめんとヲ使用スルコト(二)其他ノ平均溫度ニ於テ混凝土ヲ使用スルコト(三)混疑土ノ硬化中之ニ濕氣ヲ與フルニ勉メ(四)混和ノ際水量ヲ減ジ且ツ注意ヲ加ヘテ各層ヲ十分ニ搗固ムベキコト等之ナリ

○飲料水消毒用銅及丹礬ノ効能(承前)

(續ク)

(なをき)