

### 第三章 混凝土工 (Concrete Works)

#### 混凝土

沿革

質優  
レ性

混凝土ハ「モルタル」ヲ以テ「バラスト」ヲ結締セル固結人造石ニシテ俗ニ之ヲ混  
 栗ト稱ス混凝土ハ貳千年以前ニ於テ既ニ羅馬人ノ使用セシモノアルヲ見レ  
 バ又古キ材料ナリ羅馬人ノ用ヒシ原料ハ石材ト石灰ト砂トヲ混合セルモノ  
 ナリシノミナラズ之ニ水硬性ヲ與フル爲メ火山灰ヲ混用セリ即チ火山灰、石  
 灰、砂、石等ヲ混ジテ混凝土ヲ作りタルモノニシテ之ヲ海中工事ニ用ヒタル例  
 アリ「モルタル」及ビ「バラスト」ニ付テハ更ニ後ニ之ヲ説明スルコトトセリ抑モ  
 混凝土ハ工事用材トシテ頗ル有用ナルモノニシテ土木工事トシテ此材料ヲ  
 用ヒザルハ殆ンドナキナリ其優秀ナリトシテ知ラル、要點ハ左ノ如シ

(イ) 混凝土ハ石材及ビ煉瓦材ニ比シテ一般ニ價格低廉ナル事

(ロ) 混凝土ハ如何ナル形状ニモ之ヲ作成シ得ル事

(ハ) 其原料ヲ得ルニ何レノ地方ニテモ不便ヲ感ズルコト少シ

- (ニ) 耐火耐水ノ性質ニ富ム事
  - (ホ) 水中工事ニ於テハ特ニ混凝土ハ適當スル事
  - (ヘ) 一ノ大塊ヲ成形シ得ル事即チ積疊工ノ如ク目地ノ如キ弱點ヲ存セザル事
  - (ト) 鐵材ヲ保護シ錆ヲ生ゼシメザル事
- 但シ之ニ伴フ不利ノ點アリ即チ酸類ニ對シ抵抗力少キ事原料トスル「セメン  
 ト」石灰其他ノ検査ヲ十分ニ行ハザレバ之ガタメ不慮ノ失敗ヲ招ク事アリ又  
 其取扱ヒ及ビ施工ニハ頗ル熟練ヲ要スルノミナラズ之ヲ成形スルニ型ヲ要  
 スルノ點ナリトス次ニ近來發達シツ、アル鐵筋混凝土工ハ混凝土工ノ一部  
 ニ屬スベキモノナリ今混凝土ニ用フル材料ニ付テ先ヅ説明セン

#### 石灰 (Common lime)

石灰ハ炭酸石灰ヲ燒キテ炭酸瓦斯ヲ放逐シ酸化石灰ヲ得ル方法ヲ利用シテ  
 天然ニ産スル殆ンド純粹ノ炭酸石灰ヨリ成ル石灰岩ヲ燒キテ (Calcination) 製  
 ス其石灰岩ノ成分ノ如何ニヨリテ種々ノ異リタル石灰ヲ得ルモノナリ」石

生石灰

水硬石灰  
水硬セメント

消石灰

質石灰

質石灰

灰岩ガ殆ンド純粹ナル炭酸石灰ヨリ成ル時即チ三乃至十「パーセント」ノ不純物ヲ有スル場合ニハ生石灰ヲ得石灰岩ガ十乃至二十「パーセント」ノ粘土分又ハ十二乃至十八「パーセント」ノ硅酸質分ヲ含有スルトキニハ之ヲ燒キテ製シタル石灰ハ水硬石灰トナル又二十乃至三十「パーセント」ノ粘土ヲ含有スル石灰岩ヲ燒灼シテ製シタルモノハ水硬セメント「ヲ得」生石灰ハ酸化石灰ニシテ好ンデ水ヲ吸収スル性質ヲ有ス之ニ清水ヲ注加スレバ直チニ發熱膨脹シ蒸汽ヲ出シ甚シキハ音響ヲ發シ粉末トナリ純良ナルモノハ其重量ノ四分ノ一ノ水ヲ吸收シ其粉末ハ生石灰ノ容積ノ二倍半乃至三倍半ニ増加スルモノナリ此作用ヲ沸化作用 (Boiling) 又ハ水化作用ト稱シ此粉末化セル石灰ヲ消石灰 (Slaked lime) 又ハ水化石灰或ハ沸化石灰ト稱ス此沸化ニ當リ純良ナル生石灰ナラバ不純物ヲ殘ス事ナク全部粉末ニ化スレドモ不純物ノ多キモノニ至リテハ其容積ノ増加前者ニ比シテ少ク其粉末ノ度粗ニシテ滑脂分前者ニ比シテ少シ此ノ如ク沸化シタル石灰ニ脂肪分多キハ之ヲ肥石灰 (Fat lime) 又ハ富石灰 (Rich lime) ト稱シ脂肪分ノ少キハ之ヲ貧石灰 (Poor lime) 又ハ瘠石灰

硬化作用

(Meager lime) ト稱ス吾人「モルタル」用トシテ用フルハ必ズ富石灰タルベク貧石灰ハ肥料トシテ用ヒラルト雖モ工事ニハ用フルヲ得ズ而シテ此沸化作用ノ起リツ、アル間ハ之ヲ攪拌スル事ナク徐々ニ沸化セシムベシ沸化石灰ニ水ト砂トヲ加ヘテ練リ合セタルモノハ石灰「モルタル」ニシテ之ヲ工事ニ使用スレバ空中ノ炭酸瓦斯ヲ吸收シテ硬化シ原石即チ石灰岩ノ如キ硬度ニ復セントス其硬化ヲ助クルモノハ沸化及ビ練リ合セノ時使用セシ清水并ニ空氣中ヨリ吸收シ或ハ水中ニ溶解シタル炭酸瓦斯ノ漸次石灰ト化合結晶スルニ原因スルハ明ニシテ彼ノ有名ナル埃及ノ金字塔内部ニ使用セラレタル石灰「モルタル」ハ既ニ五千年ノ星霜ヲ經テ尙ホ石灰ノ儘殘存セルモノアルヲ以テモ空氣ニ觸レザレバ硬化セザルヲ知ルヲ得ベシ石灰「モルタル」トシテ普通用ヒラル、調合比ハ左ノ如シ

石灰一、砂三

石灰一、砂四

石灰一、砂五

石灰一、砂六

爰ニ示セル石灰ハ生石灰ノ分量ナルヲ以テ之ヲ消石灰トナス時ニハ其容積ヲ増スナリ即チ爰ニ示セル一ト三トノ比例ノモノハ消石灰トセバ二ト三ト

ノ比トナルモノニシテ此比例ノモノハ最モ弘ク用ヒラレ所謂四分六ノ石灰「モルタル」之ナリ又注意スベキハ石灰ハ水中ニテハ硬化スル性質ヲ有セザルガ故ニ石灰「モルタル」ヲ用フルハ必ズ濕氣無キ處ヲ撰ブベキナリ石灰ハ俵ニ入レ又ハ罐入レニテ賣買セラル俵入ハ一俵十貫乃至十一貫容量ニ斗五舛乃至三斗ニシテ一罐ハ畧一斗ナリ

### 水硬石灰 (Hydraulic lime)

水硬石灰ハ沸化スル性質ヲ有シ又水中ニテ硬結スルノ性ヲ有スル便利ナル石灰ナレドモ本邦ニテハ之ヲ産セズ從テ用ヒタル例極メテ僅少ナリ故ニ之ヲ説カズ佛國ニ於テハ多ク之ヲ産ス有名ナル「テール」石灰ハ此種ニ屬ス

### セメント(膠灰) (Cement)

「セメント」トハ結合物トノ意ニシテ現今「セメント」即チ結合材料ト稱セラル、ハ主トシテ「ポルトランドセメント」ノ謂ニシテ結締性質ヲ有スル灰白色ノ粉

末ヲ云フ「セメント」ノ原料ハ石灰ト粘土ニシテ石灰ハ石灰岩ヲ燒キテ製造セルモノナリ石灰粘土ヲ能ク粉末ニシテ混和シ其配合比ハ五分五分又ハ四分六分ナリ之ヲ高熱度ニ灼熱シ(To calcine)得タル燒塊ヲ破碎シ次テ之ヲ磨白ニテ粉末ニナシタルモノナリ之ヲ人工「セメント」ト稱シ「ポルトランドセメント」即チ之ナリ其混合法及ビ燒灼法ニ諸式アリ混合法ニハ乾式濕式及ビ半濕式等アリ灼燒法ニハ間歇式及ビ不斷式ノ二種アリ窯ニモ其構造ニ種々アリ當近最モ進歩セル窯ハ回轉窯ナリトス其混合法、燒灼法及ビ窯ノ如何ニヨリ同一ノ原料同一ノ比例ノ材料ヨリスルモ燒塊從テ「セメント」ノ性質ヲ異ニス

「セメント」ハ古代埃及人ノ粘土ト石灰トヲ混ジテ造ル事ヲ知リシナラント想ハルレド明ナラズ古代ハ主トシテ石灰、火山灰ヲ用ヒタルモノナリ然ルニ西曆千七百五十年英國ニテ或特殊ナル石灰岩中ニ含有スル粘土ハ石灰ヲシテ水硬性タラシムル事ヲ發見セラレタリ其後千七百九十六年ニ粘土質石灰岩ヲ燒キテ天然「セメント」ヲ作製セル英國人アリシト云フ然レドモ人工「セメント」ハ千八百二十四年ニ英國ニテ煉瓦職工「アスプデン」氏ノ發明セシモノナリ

其色「ポルトランド産ノ岩石ニ似タルヲ以テ之ニ「ポルトランドセメント」ヲフ名ヲ與ヘタリト云フ然レドモ此材料ノ汎ク用ヒラレ始メシハ千八百五十年以來ナリ本邦ニテハ明治四年工部省工作局ニテ東京市深川區ニ工場ヲ造リシヲ初メトス爾來斯業不振ナリシモ明治十二三年頃稍盛大トナリ明治十四年ニハ小野田「セメント」出デ十七年ニハ工部省所有工場ヲ淺野氏ニ拂下ゲ今日ノ淺野「セメント」ヲ製出スルニ至レリ」

天然「セメント」(Natural cement)トハ天然ニ産スル特殊ノ石灰岩ヲ激甚ナラザル高熱度ニテ灼熱シ製造セルモノニシテ水硬性ヲ有ス此他鑛滓「セメント」(Mineral cement) 火山灰「セメント」(Pozzolanic cement) 等アリ火山灰ハ天然ニ産スルモノヲ云ヒ二千年以前ヨリ用ヒタリ鑛滓「セメント」トハ人工的ニ之ト同様ノモノヲ製造セシモノヲ云フ「セメント」ト石灰トハ其水硬性ノ有無ニヨリ區別スルヲ得ルモノナリ石灰ハ水中ニテハ硬化セズ水硬石灰ハ「セメント」ト石灰トノ中間ニ位スルモノナリ沸化シ又水硬性ヲ有ス然ルニ「セメント」ハ沸化セズシテ水硬性ヲ有ス石灰ハ沸化シテ水硬性ヲ有セズ然レドモ「セメント」ノ灼熱

天然セメント  
鑛滓セメント  
火山灰セメント

風化

硬化ノ速

検査

及ビ原料ノ配合如何ニヨリテ游離石灰ヲ含有スルモノアルハ僅少ノ沸化作用ニ類スル作用ヲ起ス之レ「セメント」ニ大ナル悪性ヲ附與スルモノナリ故ニ此游離石灰ヲシテ空氣中ノ水分ヲ吸收セシメ沸化ニ類スル作用ヲナサシメ沸化石灰タラシメタル後之ヲ用フベキモノナリ此ノ如ク空氣ニ曝露スル事ヲ「セメント」ノ風化(Aeration)ト云フ此作業ハ「セメント」製造所ニ於テ樽詰ニ先テ行ハルベキモノナリ「セメント」ハ水ト之ヲ捏混シタル後ニ於テ速ニ硬結スルモノアリ徐々ニ硬結スルモノアリ前者ニ屬スルモノヲ急結性「セメント」(Quick setting cement)ト稱シ一般ニ其強度弱シ天然「セメント」ハ人工「セメント」ニ比シ急結性ヲ有ス各用途ニ從ヒ利害得失アリ

「セメント」ハ其原料製造法ノ如何ニヨリ其性質一様ナルモノニ非ズ依テ之ヲ試験シ善惡ヲ鑑別ス凡ソ「セメント」ハ粉末ノ微細ナルヲ尙ビ其凝結ノ度ハ中庸ヲ得タルモノタルベク其化學的的成分中有害ナルモノ、量ヲ制限シ強度ハ強キヲ尙ビ其「セメント」ニテ成形セルモノ、形狀ハ不變ナルベク寒暑ニ耐フルヤ否ヤ等ヲ試験スルノ外比重及ビ色其他顯微鏡的試験ヲ行フガ如キ場合

モアリ

本邦ニ於テハ普通左ノ試験法ニ依ル

「ポルトランドセメント」試験方法

明治三十八年二月十日農商務省告示第三十五號

明治四十二年十二月農商務省告示第四百八十五號改正

大正八年六月農商務省告示第七十七號改正

政府ニ於テ需用スル「ポルトランドセメント」ヲ試験ハ特ニ指定シタル場合ヲ除クノ外左ノ方法ニ依リ之ヲ行フ

第一條 定義

「ポルトランドセメント」トハ主成分トシテ硅酸礬土酸化鐵ヲ含有スル原料及石灰ヲ或ル一定ノ割合ニテ親密ニ混和シ之ヲ殆ント熔融セントスル迄熱灼シタル後粉碎シテ細末トナシタルモノヲ謂フ

「ポルトランドセメント」ニハ他ノ物質ヲ混和スヘカラス但シ其ノ重量ノ百分ノ三以下ノ石膏ヲ混和スルハ此限ニ在ラズ

第二條 比重

「ポルトランドセメント」ノ比重ハ三・〇五以上ナルヲ要ス但シ三・〇五ニ至ラザル場合ニ於テハ之ヲ暗赤熱ニ熱シテ更ニ之ヲ檢定ス

第三條 粉末ノ程度

「ポルトランドセメント」ハ每平方センチメートルニ九百孔ヲ有スル篩ヲ以テ篩別スルニ其ノ殘滓ハ百分ノ三ヲ超過セザルヲ要ス

但篩ノ針金ノ太サハ〇・二ミリメートルタルヘシ  
本檢定ハ百グラムノ「セメント」ヲ秤取シ二回以上之ヲ行フモノトス

第四條 凝結

一 緩結性「ポルトランドセメント」ハ注水後一時間後ニ凝結ヲ始メ拾時間以内ニ凝結ヲ終ルヲ要ス

凝結時間檢定用「セメント」ノ標準稠度ニ適スル水量ヲ定ムルニハ「セメント」四百グラムヲ秤取シ適宜ノ水ヲ加ヘ較々固キ糊狀體ヲ作り能ク捏混シタル後直ニ之ヲ圓筒ニ填充シ剩餘ハ之ヲ除キ去ルヘシ但シ圓筒ハ豫メ硝子板ノ如キ水ヲ吸收セサル物ノ上ニ安置スヘシ而シテ稠度計ノ金屬棒ヲ指鍼四十ミリメートルノ劃點ノ處迄引上徐々ニ「セメント」中ヲ降下セシメ其

指鍼六「ミリメートル」ノ劃點ニ止マルトキハ則チ其水量ハ標準稠度ニ適スルモノトス凝結ノ初發及終結ヲ檢定スルニハ標準針ヲ稠度計ノ金屬棒ニ換用シ尙ホ全重量ヲ三百グラムトシ而シテ標準稠度ノ水量ヲ加ヘ捏混シテ作りタル糊狀セメントヲ圓筒ニ填充シ之ヲ標準針ノ下ニ安置シ此ノ針ヲセメントノ中ニ降下スルニ其ノ指鍼凡ソ一「ミリメートル」ノ劃點ニ止マレハ則チ此時ヲ以テ凝結ノ初發トナシ其レヨリ漸次凝結シテ針頭全クセメントニ入ルコト能ハサルニ至リ始メテ凝結ヲ終リタルモノトス

一本檢定ニ用ユル稠度計及標準針ハ左ノ如シ  
稠度計ハ長サ五センチメートル直徑一センチメートルノ金屬棒ト糊狀セメントヲ容ルヘキ高サ四センチメートル直徑八センチメートルノ圓筒ト「ミリメートル」ニ分割サレタル計尺ニ指鍼ヲ付シタルモノヨリ成立シ而シテ此ノ金屬棒及之ト共ニ降下スヘキモノノ全重量ヲ三百グラムトス標準針ハ長サ四五センチメートル「截面壹平方「ミリメートル」ノ金屬針ニシテ其ノ頭ヲ平ニ切リタルモノトス

### 第五條 膨脹性龜裂

一「ボルトランドセメント」ハ膨脹性龜裂ヲ生セサルヲ要ス其檢定法左ノ如シ  
浸水法「セメント」百グラムニ適量ノ水ヲ加ヘ能ク捏混シテ糊狀體トナシ之ヲ硝子板上ニ直徑大約十センチメートルニ展延シ中央ニ於テ厚サ大約一五センチメートル「縁端ニ於テ較々薄キ饅頭形體貳個以上ヲ作り凡ソ二十四時間ヲ經テ水中ニ浸漬シ二十七日間ニ於テ歪曲又ハ龜裂ヲ生セサルヲ要ス浸水法ニ於テ糊狀體ヲ作ルニ用ユル水量ハ「セメント」ノ重量ニ對シテ大約二割五分乃至三割トシ右糊狀體ヲ載セタル硝子板ヲ輕ク敲クニ始メテ漸ク周邊ニ流出スルヲ適度トス斯クシテ作りタル饅頭形體凝結了ニ至ル迄濕氣アル箱ニ入レ若シクハ濕布ヲ以テ覆ヒ且空氣ノ流通及日光ヲ遮斷シ以テ收縮ノ爲メニ裂罅ヲ發生セシメサル様注意スベシ但シ收縮ニ因リ生スル裂罅ハ多ク饅頭形體ノ中央ニ起ルモノニシテ「特ニ緩結性」セメントニ於テハ此ノ裂罅ヲ生シ易キカ故ニ注意スルヲ要ス「膨脹性龜裂」トハ毫モ相關係セサル別象ナリ

一浸水法ニ依ル檢定時日ヲ猶豫シ得サル場合ニ於テハ左ノ方法ヲ施行ス  
沸煮法浸水法ニ記載セル方法ヲ以テ作りタル饅頭形體ヲ少クモ廿四時間ヲ

經テ適宜ノ鍋中ニ靜置シ更ニ水ヲ注加シタル後徐々ニ熱シ水ノ沸騰凡ソ一時卅分間保續セシメ漸次冷却シタル後歪曲又ハ龜裂ヲ生セサルヲ要ス

### 第六條 強度

一「ボルトランドセメント」ノ強度ハ「セメント」壹分重量ニ依ル以下倣之ニ標準砂參分ヲ混和シタルモノニ就キ耐伸強及耐壓強ヲ檢定ス

耐伸強ハ七日間但シ空氣中ニ二十四時間水中六日間固結ノ後ニ於テ每平方「センチメートル」ニ付十「キログラム」(每平方吋ニ付百四十二「ポンド」)二十八日間(但空氣中二十四時間水中二十七日間)ノ後ニ於テハ每平方「センチメートル」ニ付十八「キログラム」(每平方吋ニ付二百五十六「ポンド」)以上タルベシ但シ二十八日間後ノ耐伸強ハ七日間後ノ強度ヨリ大ナル要ス

耐壓強ハ二十八日間後ニ於テ每平方「センチメートル」ニ付百四十「キログラム」(每平方吋ニ付千九百九十一「ポンド」)以上タルヘシ

耐伸強ノ供試體ハ其切斷部ニ於ケル面積五平方「センチメートル」ノモノタルヘシ而シテ試驗器ハ二重槓杆式ノモノヲ以テ標準トス

耐壓強ノ供試體ハ五十平方「センチメートル」ノ平面ヲ有スル立方體タルヘシ

各種供試體ハ六箇ヲ作り其ノ内強度ノ高キモノ四箇ノ平均數ヲ以テ供試「セメント」ノ強度トス

耐伸強ノ供試體ハ標準鐵槌器ヲ以テ成形セシモノヲ標準トス

但シ便宜上手工ニ依リテ成形スルモ妨ナシ其ノ方法左ノ如シ

機械法 機械ニ依リテ砂入「セメント」供試體ヲ作ルニハ先ツ模型ヲ取り其ノ内部ニ少シク礦油ヲ塗り附屬ノ螺旋ヲ以テ堅ク緊メ置キ而シテ「セメント」壹分ト標準砂參分ヲ充分ニ混和シ更ニ適量ノ水ヲ加ヘ鑊ヲ以テ捏混シテ之ヲ右模型中ニ填充シタル後鐵砧ヲ箝入シ尙ホ螺旋ヲ扭入シテ模型ノ位置ヲ安固ナラシメ而シテ標準鐵槌器ノ貳「キログラム」ノ槌ヲ以テ百五十回之ヲ敲打シ其模型上ニ分出セル剩分ハ之ヲ削リ去リ其上面ヲ平滑ニスヘシ

手工法 手工ニテ供試體ヲ作ルニハ模型ノ内部ニ少シク礦油ヲ塗り之ヲ金屬板或ハ硝子板上ニ置キ次ニ前法ノ如クニシテ作りタル砂入「セメント」ヲ模型中ニ填充シ鐵篋鐵頭ハ幅五長サ八「センチメートル」ノ平面ヲ有シ柄ノ長サ三十「センチメートル」全重量大約二百五十「グラム」又ハ鐵槌ヲ以テ敲

打シ其裏面ニ少シク水分浸出スルニ至リテ止ム模型上ニ分出セル剩分ハ之ヲ削リ去リ其ノ上面ヲ平滑ニスヘシ

一耐壓強供試體ヲ作ル方法左ノ如シ

セメント壹分ト標準砂參分ヲ秤量シ充分ニ混和シ之ニ適量ノ水ヲ加ヘ能ク捏混シタル後標準鐵槌器ニ附屬スル模型内側ニ少シク礦油ヲ塗リタルモノニ填充シ鐵砧ヲ箱入シテ敲打スルコト百五十回トス

前各項ニ記載セル供試體ヲ作ルニ要スル水ノ分量ハ鐵槌ヲ以テ敲打スルコト百回乃至百拾回ニ至リ供試體ノ裏面ニ水ノ小シク浸出スルヲ以テ適度トス

捏混及模型填充ハ常ニ室内若クハ日蔭ニ於テ施行シ乾燥ヲ豫防シ成形ノ後ハ之ヲ濕氣アル箱内ニ靜置シ蓋ヲ以テ蔽ヒ溫度ノ變更及空氣ノ流通ヲ防止シ二十四時間ヲ經テ叮嚀ニ模型ヨリ取外シ水中ニ浸漬スベシ但シ相當ノ裝置ヲ施スニ於テハ直チニ模型ヨリ取外スモ妨ナシ

浸水二十四時間ハ空氣ノ溫度攝氏五度以下ニ降ラサル様注意スヘシ

供試體ハ固結中全ク水中ニ浸漬セシム

但シ其ノ水ノ溫度ハ攝氏五度以下ニ降ラサル様注意スヘシ

標準砂…石英ヲ碎粉シ之レヲ充分ニ洗滌シ且ツ乾燥セシ後壹號貳號參號ノ參種ノ篩ヲ以テ順次ニ之ヲ篩別シ貳號ト參號トノ篩底ニ殘留セル粒ヲ各等分ニ混和シタルモノトス

但シ壹號ハ每平方センチメートルニ六十四ノ孔眼貳號ハ百四十四ノ孔眼三號ハ二百二十五ノ孔眼ヲ有スルモノトス又々壹號ノ針金ノ太サハ〇・四ミリメートル貳號ハ〇・三ミリメートル參號ハ〇・二ミリメートルナルモノトス

前方法ニ依リ檢定時日ヲ猶豫シ得サル場合ニ於テハ單純セメント供試體ニ就キ強度ヲ檢定シ七日間空氣中二十四時間水中六日間固結セシメタル後ニ於テ其ノ耐伸強度ハ每平方センチメートルニ付三十キログラム毎平方吋ニ付四百二十七ポンド以上ナルヲ要ス

供試體成形ノ方法及之ニ關スル注意強度ノ算定方法等ハ砂入セメントノ條項ニ準ス

### 第七條 苦土硫酸及熱灼減量ノ定限

一「ポルトランドセメント」中ニ現在スル苦土ハ百分ノ三硫酸(SO<sub>3</sub>)ハ百分ノ二、五ヲ超過スヘカラス但シ海水工事ニ使用スル「ポルトランドセメント」ハ其ノ百分ノ一、五以上ノ硫酸(SO<sub>3</sub>)ヲ含有セサルヲ要ス「ポルトランドセメント」ハ之ヲ熱灼セル後其ノ重量ノ減少百分ノ五ヲ超過セサルヲ要ス

## 附則

一海水工専用「ポルトランドセメント」ノ試験ニハ凡テ海水ヲ用ユルモノトス

## 諸積ノ「セメント」

砂「セメント」(Sand cement)又ハ「硅酸セメント」(Silica cement)之ハ「ポルトランドセメント」ト純潔ナル細砂ヲ混合シ管狀磨臼又ハ之ニ類スル機械ヲ以テ磨粉セルモノニシテ一種ノ混合物ナリ此材料ノ原理トスル所ハ「ポルトランドセメント」内ニ存スル粗粒ハ結締性ヲ有セザルガ故ニ之ヲ著シク細粉スル時ハ其結締性物質ヲ増加スルヲ以テ砂ヲ加フルモ尙ホ「ポルトランドセメント」ノ通常ノモノニ劣ラザルモノヲ得ラルベシトノ理ニ基キテ製造セラレタルモノナリ

天然「セメント」(Natural cement) 天然「セメント」ハ天然ニ産出スル特殊ナル岩石

天然セメント

砂セメント

ヲ灰焼(Calcine)セルモノニシテ其温度ハ殆ンド岩石ノ溶解セントスル迄昇騰シ此灰ヲ磨粉スルナリ天然「セメント」ハ水硬石灰ヨリハ粘土分ヲ多量ニ含有ス故ニ水硬性ニ富メリ其成分ハ岩石ノ成分ニヨリ大差アリ米國ニテハ天然「セメント」ヲ「ローゼンデールセメント」(Rosendale cement)ト稱シ英國ニテハ「ローマンセメント」(Roman cement)ト稱ス佛國ノ「ルシヤテリユー」氏ハ天然「セメント」ヲ更ニ別チテ急硬「セメント」緩硬「セメント」及ビ「グラツピールセメント」ノ三トス

急硬「セメント」ハ「ポルトランドセメント」ニ比シ硫酸石灰ヲ多量ニ含有シ石灰ヲ含ム事少シ緩硬「セメント」ハ「ポルトランドセメント」ト殆ンド成分ヲ同ウスルモノニシテ天然石灰岩ヨリ製スルノ異ルノミ「グラツピールセメント」ハ二種ノ非結締性物質ト二種ノ結締性物質トノ混合物ヨリ成ルモノナリ「天然セメント」ハ其性質ノ一定ヲ望ムコト困難ナルノミナラズ其固結後年月ヲ經ルニ從ヒテ強度ヲ増ス程度緩ナリ然レドモ其ノ重量大ナルヲ以テ横壓ヲ受クル構造物ニシテ其重量ノ大ナルヲ望ム工事ニ使用スルニ適ス

礦滓セメント

火山灰使用ノ目的

「ボヅラナ」即チ火山灰又ハ鑛滓「セメント」(Slag cement)(鐵鑛「セメント」トモ稱セラ  
ルベシ)火山灰「セメント」(Pozzolanic cement)ハ消石灰ニ混ズルニ粒狀熔鐵鑛滓  
又ハ天然火山灰質分(即チ火山灰「ボヅラン」)「サントリン」土(Santrine earth)「ツラス」  
(Trass)ノ如キ凝灰岩ヨリ得ルモノヲ以テシ此配合ヲ適宜ニシ之ヲ磨粉シタ  
ルモノナリ火山灰ハ近年ニ於テ其用途漸次擴大シツ、アル重要ナル材料ニ  
シテ實ニ「ポルトランドセメント」ノ好伴侶トシテ用フベキモノトス其理蓋シ  
次ノ如シ

抑モ「ポルトランドセメント」ノ製造方法等改良セラレ日ニ月ニ進歩スト雖モ  
其成分中ニ游離石灰ヲ含有スルガ爲メ海中工事ニ之ヲ用フル時ハ年月ヲ經  
ルニ從ヒ龜裂ヲ生ジ之ガ爲メ大ナル損害ヲ招ク事往々之ヲ耳ニスル所ナリ  
之レ游離石灰ガ海中ノ硫酸分及ビ炭酸分ト化合シテ有害ナル物質ヲ造ルニ  
因スルモノニシテ之ヲ防グ目的ノ爲メニ種々學者ノ研究ヲ經タル末獨乙國  
「ミハイリス」博士ハ今ヨリ約三十年前火山灰ヲ混用スレバ其危害ヲ免ル、ヲ  
得ル事ヲ發表シ爾來之ヲ應用シテ好結果ヲ得ツ、アルガ故ニ其需用モ増加

シツ、アリ且ツ價格廉ナルノ故ヲ以テ之ヲ混用スルハ實ニ一舉兩得ノ事タ  
リトス然レドモ海中場所詰混凝土等ニハ緩結性ナラシムル爲メ施行困難ニ  
シテ強度ヲ減ジ不可ナルコト多シトス

又火山灰ト石灰トハ適度ニ混合セバ水中地上ヲ問ハズ諸般ノ工事ニ於テ能  
ク「セメント」ノ代用ヲナスヲ得ベシ唯火山灰ハ夫レ自身ニテハ結締性ヲ有セ  
ザルガ故ニ「セメント」又ハ石灰ト混用ス適度ニ混スレバ其強度及ビ耐水性ヲ  
増スモノナリ此際硬結ノ速度ハ主トシテ緩結稀ニ急結ナラシム、火山灰ハ吹  
ニ入レテ賣買セラレ一吹ノ容量約二五立尺ナリ

硅藻土ハ「ダイナマイト」ノ吸收材トシテ用ヒラレ其質輕ク多孔質ニシテ多量  
ノ硅酸ヲ含ム最近吳海軍工廠ノ實驗ニ依ルニ之ヲ粉末トシテ「セメント」ニ混  
用スル時ハ火山灰ト同一ノ作用ヲナシ硅酸分多キガ爲メ却テ有效ニシテ著  
シク「セメント」ノ強度ヲ増シ二割内外ノ費用ヲ節約シ得ベシト云フ

## 砂及ビ砂利 (Sand and Gravel)

成因

砂ハ岩石ノ寒暑風雨ノタメニ崩壊シタル細粒ニシテ其成分粒ノ大小及ビ形状等各産地ニ從テ均一ナラズ混凝土用ニハ其砂粒ハ稜角多クシテ適當ノ大サヲ有スルモノタルベシ一般ニ砂ト稱スルモ砂利ノ小ナルモノヨリ粉狀ヲ呈スルモノ迄ヲ謂フト雖モ此ノ如ク大及ビ小ニ失スルモノハ「モルタル」又ハ混凝土ニ用フベカラズ仍テ用フルニ先チ大サヲ定ムルタメ特別ノ目ノ大サヲ有スル篩ニテ種別ス砂ハ清潔ナルモノタルベク河川海濱等ヨリ採收シ之ヲ洗ヒテ洗砂トシテ用フベク石英砂ヲ以テ最良トス砂ハ操業ノ際風雨ノタメ損耗スル事少カラズ故ニ使用量ニ少クモ貳割ヲ増シテ採收スベシ殊ニ洗滌ヲ要スル場合ノ如キハ三割ノ豫備ヲ見込ムベキモノトス其空隙ハ概ネ四割内外トス

砂利ハ岩石ノ崩壊ニヨリテ生ズルモノタル事砂ト異ラズ山砂利川砂利等アリ混凝土ニ用フルハ石質堅硬ニシテ吸水量少ク清潔ナルモノタルベク其面ハ成ルベク粗ニシテ其大サハ徑五分乃至一寸五分位迄大小混合スルヲ可トス其空隙ハ三割乃至四割アリ

検査

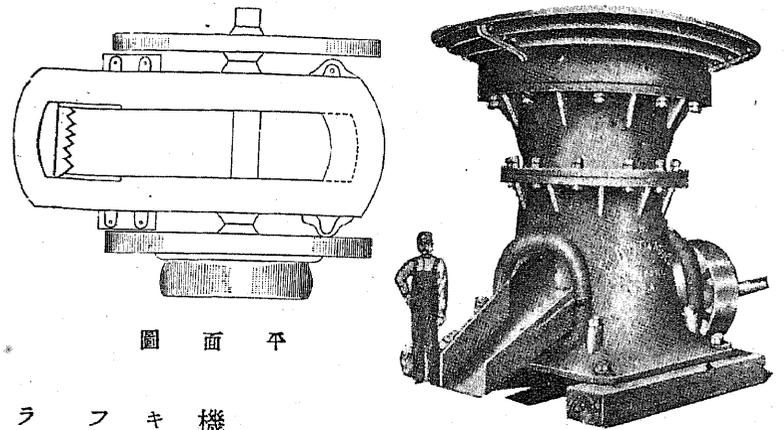
砂ノ検査ヲ行フニハ掌ニ砂ヲ取リテコレヲ摩擦スレバ稜角ノ多キモノト然ラザルモノトヲ區別シ得ベク又耳邊ニ於テ振盪スルトキニハ稜角多キモノハ銳音ヲ發シ然ラザルモノハ鈍音ヲ發ス尙ホ擴大鏡ヲ以テコレヲ檢スルモ可ナリ又清潔ナルヤ否ヤヲ檢スルニハ濕潤セル砂ヲ掌ニ取リテ之ヲ壓スルニ互ニ相附著シ一團トナルモノハ不潔ナルノ證ナリ乾ケル砂ナラバコレヲ掌中ニ採リ指頭ヲ以テコレヲ摩シテ後捨ツルニツノ掌ニ土ノ附著スルハ不潔ナルノ證ナリ最モ注意スベキハ塊狀ヲナセル土ヲ存セシメザルニ在リ砂及ビ砂利ハ立坪ヲ單位トシテ賣買セラル

### 碎石 (Broken stone)

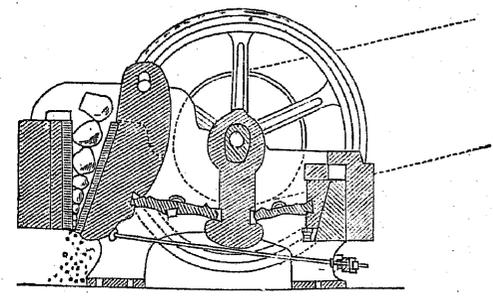
碎石モ亦混凝土ノ材料トシテ必要ナルモノニシテ成ルベク硬質ノ石ヲ碎キテ造リ大小混合シタルヲ以テ可トス又ソノ形状ハ球狀ヲ呈スルモノヨリモ稜角ヲ有スル即チ多角形ヲナシ清潔ニ洗滌シタルモノタルベシ碎石ノ代リニ普通用フルハ砂利ニシテ川又ハ海濱ヨリコレヲ採收シ良ク洗滌シテコレ

碎石機

第 六 圖 碎 石 機



平 面 圖



立 面 圖

ヲ篩別シ大小混  
合シテ使用ス或  
ル特別ノ用ニ供  
スル爲メニ碎石  
ヲ用フル代リニ  
煉瓦片又ハ輕石、石  
炭其他ノ爐滓等ヲ  
用フル事アリ又  
大規模ニ碎石ヲ  
用フルニハ碎石  
機 (Stone crusher) ト稱スル機械ヲ以テ岩石ヲ碎  
キテ用フ此ノ如クシテ得タル混凝土ニ用  
フル碎石、砂利等ノ材料ヲ包括シテコレヲ「バ  
ラスト」(Ballast) ト稱スル事アリ混凝土ニ用フ

ル碎石ノ大サハ大小混合スルヲ可トスト雖トモ自ラ程度アリソノ適當ナリ  
ト稱セラル、モノ、大サハ徑一寸乃至一寸八分トナス其空隙ハ大サ均一ナ  
ラバ通常五割トス大小混合セルモノニ至リテハ空隙略百分ノ五ヲ減ジ得ト  
雖トモ一定シ得ズ碎石ヲ素石ヨリ碎ク勞力ハ一日一人ニ付キ十八乃至三十  
六立方尺ニシテコレニ用フル素石ハ徑五寸内外ノモノヲ可トシ方形ナルヲ  
尙ブ

「モルタル」 (膠泥) (Mortar)

「モルタル」トハ結締物質ト砂トノ混合糊狀物ヲ云フ普通「モルタル」ノ結締物質  
ハ石灰ニシテ水硬「モルタル」ハ水硬性「セメント」ヲ用フ先ニ石灰「モルタル」ノ事  
ハ説明セル故ニ今左ニ「セメントモルタル」ニ付テ述ベントス  
「セメントモルタル」ハ空氣中ニ於テモ水中ニ於テモ一樣ニ硬結シ年月ヲ經過  
スルニ從テ硬度ヲ増加ス「モルタル」ノ最良ナルハ糊狀「セメント」ガ砂粒ヲ被包  
シテ砂ノ空隙ヲ充滿スル丈ノ量アル時ナリ故ニ砂ト「セメント」トヲ混合スル

砂ノ混用

配合比

モ其量ハ約砂ノ量ト同ジ之注意スベキ事實トス前述ノ適量ヨリ過多又ハ過少ノ「セメント」ヲ用フルモ同様ニ其強度ヲ減ズルモノナリ砂ヲ混ゼザル糊狀「セメント」ヲ結締材料トシテ用フレバ砂ヲ混ゼルモノヨリモ其強度大ナリト雖ドモ其材料費大トナリ惡質セメントニ於テハ年月ヲ經ルニ從ヒ變形ヲ來スヲ以テ砂ヲ混用スレバ所要セメントノ量ヲ節シ且ツ變形防禦ニ備フルヲ得ルノ利アルヲ以テ殆ンド常ニ砂ヲ混用スルモノトス

實地用フル配合ノ最良ナルハ「セメント」一ニ對シ砂二乃至三ノ容積ニ混合セルモノトス但シ一四、一五、一六位マデ用フル事アリ又石灰セメント及ビ砂ヲ混合セル石灰セメントモルタルナルモノアリ之ヲ混合スルニハ石灰ヲ沸化シ其上ニセメントヲ混ジ之ヲ砂ニ混ズ其後水ヲ注加シツ、五六回切り返ス之ニ用フル石灰ハ少クトモ一日以前ニ沸化シ置クヲ要ス

「セメントモルタル」ノ配合及ビ練上ゲニ要スル水量及ビ練上量左ノ如シ

「セメント」	砂	水	練上ゲ量
--------	---	---	------

—	—	—	—
—	一〇	〇・六〇	一・六
—	一五	〇・七〇	二・〇
—	二〇	〇・八五	二・四
—	三〇	一・一〇	三・二

用法

此ノ如ク砂ト「セメント」ト水トヲ混合スルモ其配合ノ比例ニ依リテ練上ゲ量ノ一定ナル能ハザルハ砂ノ空隙ノ一定セザル事及ビ「セメント」ガ砂ノ空隙ヲ能ク充填スルヤ否ヤ等ノ程度ニヨリ其理論モ從テ種々アリ後ニ此理論ニ付テ述ブル所アラン」之ヲ用フルニ當テヤ現場ニテ水ヲ注グ丈ニシテ乾キタル材料ヲ混合スル場合アリ或ハ水ヲ注加シツ、之ヲ混合シ此混合物ヲ現場ニ運搬シテ直チニ用フル事アリ一般ニ後法ニ據ル又大規模ノ工事ニハ人力ニ依ラズ機械力ヲ借ル事アリ此「モルタル」ヲ混合スル事ハ頗ル熟練ヲ要スルモノニシテ數回上下ヲ攪混シ各部均一ノ状態ニアラシムベシ多ク板上ニテ「シヨベル」ヲ用ヒテ切り返シ各部均一ノ色ヲ呈スルニ至リテ止ム其何回切

リ返スベキカハ工夫ノ熟練ノ程度ニヨリ規定スベキナリ此混合法ニ付テハ尙ホ後ニ説ク所アラン

食鹽ヲ「モルタル」ニ混用スル事ハ既ニ説明セリ其他印度ニテハ石灰「モルタル」ニ砂糖ヲ混ジ建築工事ニ用ヒタル事アリト云フ又石膏粉ヲ「モルタル」ニ混ズルコトアリニ又ハ三「バーセント」ノ石膏粉ヲ混ズル時ハ短時日間ノ強度ヲ増シ且ツ緩結性ヲ與フルモ之以上ニ加フレハ急結性ヲ帶ブルニ至ル

### 「モルタル」及ビ混凝土調合比 (Proportioning)

凡ソ砂ハ一定容量中ニハ約三十乃至五十「バーセント」ノ空隙ヲ有スルモノナリ即チ一立方尺ノ砂ノ容量ノ内〇・三乃至〇・五立方尺ハ空隙ナリトス「モルタル」ヲ造ルニ當テ「セメント」ハ砂ト混合セラル而シテ粉末「セメント」ハ砂ノ空隙間ニ入り込ムモノナリ古來實地ニ行ハレタル方法ニ從ヘバ砂ト「セメント」トヲ混合スルモ砂ト同容ノ混合物ヲ得ルト稱セルモノアリ又次ノ如キ計算法ヲ施セルモノアリ今茲ニ一・二ノ「モルタル」ヲ造ルニ「セメント」一才ト砂二才トヲ混ジタリトシ砂ノ空隙ハ此際三割五分アリタリトセバ二才ニ對スル空隙

ハ〇・七才ナリ故ニ「セメント」ハ此空隙ノ内ニ入り込ミタリトスルモ尙ホ〇・三才ノ餘分アリ故ニ結局ニ三立方尺ノ混合物ヲ生ズルモノナリト之レ一見理アルガ如キ方法ナレドモ實驗上不正確ナル事ヲ知ラル、ニ至レリ抑モ固結セザル即チ弛ク固リタル砂ハ之ニ水ヲ加フル時ハ其容積ヲ増加ス然ルニ之ヲ搗ク時ハ收縮スサレド此時ニ於テモ尙ホ原容量ノ一割ヲ増加スルヲ見ル故ニ乾砂ヲ搗ク時一立方尺ハ濕砂一・一立方尺ニ増加スルヲ知ルヲ得ン斯ク空隙ハ増加スト雖ドモ其實「セメント」ヲ容ル、ニ足ルベキ容積ハ却テ減ズルナリ之レ「モルタル」ヲ造ルニ必要ナル水分ヲ其空隙ニ容レ以テ「セメント」末ノ入ルベキ容積ヲ縮少セシムルニ歸因ス且ツ實際ニ砂ト「セメント」トノ完全ナル混合物ナルモノハ之ナキモノニシテ之ヲ見積ル時ハ利用シ得ベキ空隙ハ殆ンド全體ノ空隙ノ九割ナルヲ知ラレタリ次ニ固結セザル即チ弛ク固マリテ乾燥セル「ポルトランドセメント」ハ之ヲ濕ホス時ニハ其容積ヲ殆ンド一割五分減ズル事砂ト其趣ヲ異ニス今

ロニー樽ノバテ「セメント」ノ容量ヲ立方尺ニテ表ハセルモノ

P = 實驗上定メタル一樽ノ糊狀セメントノ量ヲ立方尺ニテ表ハセ  
ルモノ

g = 「セメント」ノ容量ニ對スル砂ノ容量例ハ

1 : 2 ノ「セメント」モルタルニテハ g = 2

G = 「セメント」ノ容量ニ對スル砂利又ハ碎石ノ容量ヲ表ハセルモノ

(例ハ上ノモノヨリ推知スベシ)

V = 實驗上定メタル乾砂ノ空隙ノ割合

V' = 實驗上定メタル砂利又ハ碎石ノ空隙ノ割合

トスル時今 I : g ノモルタルヲ造ルニ當テ次ノ如キ關係ヲ得ベシ

一、「セメント」一樽ニ對スル乾砂ノ容量ハ g 立方尺ナリ

一、此乾砂中ノ空隙ハ  $gV$  立方尺ナリ

一、此砂ヲ濕シタル時ニセメント糊ノ入り込ミ得ベキ空隙ハ  $0.9nsV$  立方尺ナリ

一、濕砂ノ容量ハ  $1.1ns$  ナリ

故ニ若シ糊狀セメントノ容量 P ガ  $0.9nsV$  ヨリ大ナレバ砂ノ空隙中ニ糊狀セメントハ入り込ミタル外尙ホ  $(P - 0.9nsV)$  丈ケ餘剩アル故ニ濕砂ノ容量ニ加フルニ之丈ケノ容量ノセメントモルタルヲ得ラル、ナリ此場合ニ於テハ其モルタルノ容量ハ次ノ如クナルナリ

$$M = 1.1ns + P - 0.9nsV$$

式中 M ハモルタルノ容量ヲ立方尺ニテ表ハセルモノナリ故ニ X 立方尺ノモルタルヲ得ントスル場合ニ於テセメント何樽ヲ要スルヤヲ計算セントセバ

$$N = \frac{M}{1.1ns + P - 0.9nsV} \times$$

$$\therefore N = \frac{p + ns(L.1 - 0.9v)}{1.1ns}$$

ナリ N ハ所要セメントノ樽數ヲ示ス茲ニ注意スベキハ此式ハ先ニ糊狀セメントハ濕砂ノ空隙ヲ充實シテ餘アリト假定セルヨリ演繹セラレタルモノナリ然ルニ若シセメント糊ガ濕砂ノ空隙ヲ全部充實スルニ足ラザル場合ニ於テハ N ハ次式ニヨリテ得ラル、ナリ

$$N = \frac{X}{1.1ns}$$

「モルタル」ニ要スル「セメント」ノ樽數

次ニ混凝土ノ調合比例ニ付テ論ゼンニ其推算法ハ「モルタル」ノ場合ト相似タリト雖ドモ一ノ異ナリタル點ハ砂利又ハ碎石ハ之ヲ濕スモ其容積ヲ増大スル事ナク其表面ヲ濕サル、ヲ以テ「モルタル」ノ入り込ミ得ベキ空隙ヲ減ズ此事ヲ念頭ニ置キテ考ヘナバ次ノ結果ヲ得ベシ

一、 乾ケル砂利又ハ碎石ノ所要容積ハ品立方尺ナル事

一、 此材料中ノ空隙ハ  $ngV$  立方尺ナル事

一、 濕ヒタル此材料中ニ「モルタル」ノ入り込ミ得ベキ空隙ハ  $0.9ngV$  ナル事故ニ此空隙ヲ充ヌニ足ル以上ノ「モルタル」ノ量ノ存スル場合ニハ其餘剰量ハ「モルタル」量ヨリ此空隙量ヲ減ジタルモノナルヲ以テ次式ヲ得ベシ

$$E = (p + ng(1.1 - 0.9v)) - 0.9ngV$$

Eハ餘剰量ヲ立方尺ニテ表ハセルモノナリ

然ルニ此外ニ濕砂利或ハ濕碎石ノ容量タルモノハ品立方尺ナルヲ以テ水ヲ加フルモ容量増加セザル故ニ「セメント」一樽ヨリ得ラル、混凝土ノ容積ヲC立尺トスレバ  $O = ng + p + ng(1.1 - 0.9v) - 0.9ngV$  故ニ今 X 立方尺ノ混凝土ヲ得ン

トセバ「セメント」幾何樽ヲ要スルカラ計算セントセバ次式ニ據ルヲ得ベシ

$$N = \frac{X}{p + ng(1.1 - 0.9v) + ng(1 - 0.9v)}$$

混凝土ニ要スルセメント樽數

Nハ所要セメント樽數ナリ

「モルタル」ノ場合ノ如ク糊「セメント」ガ濕砂ノ空隙ヲ充ヌニ足ラザルカ或ハ「モルタル」ガ濕砂利又ハ濕碎石ノ空隙ヲ充タヌニ足ラザレバNハソレゾレ

$$N = \frac{X}{1.1ns + ng(1 - 0.9v)} \quad \text{又ハ} \quad N = \frac{X}{ng}$$

茲ニ示セル公式ヲ應用スル時ハ實驗上得タル所要材料ノ量ト殆ンド一致スルニヨリテ見ルモ此理論ノ誤ラザルヲ知ラン但シ茲ニ注意スベキハ砂及ビ砂利或ハ碎石ノ空隙及其ノ水ヲ加ヘラレタル時ニ増加又ハ減少スル空隙ニ對スル係數0.9又ハ1.1ノ如キハ往々其粒ノ細粗ニヨリテ異ル事アルモノナレバ從テ此公式中モ此等ノ値ハ時ニ變化スル事アルモノニシテ用ヒントスル材料ニ付テ豫メ實驗ヲナシテ之ヲ定メナバ尙ホ一層精確ナル公式ヲ得ラルベシ「ポルトランドセメント」一樽ハ正味三百八十封度ニシテ風袋ヲ加ヘナバ約四百封度ナリ而シテ一樽ノ容量ハ平均四〇立方尺ナリトスばら即チ解キテ擴グレ

「セメント」ノ容量

バ容積一、一倍乃至一、四倍ニ増加ス此ばらセメント一立方尺ヨリ弱キ糊狀セメントナラバ〇、八五立方尺ヲ強キ糊狀セメントナラバ〇、八立方尺ヲ得ベシ其減量ハ水分ノ多寡ニヨルモノナリ今樽詰ノセメントヲ擴ゲテ其容量一、一二五倍増加シタリトセバ四、五立方尺ノばらセメントヲ得之ヲ糊狀セメントトスル時原容量ノ〇、八二五倍トナレリトスレバ約三、七三立方尺ノ糊狀セメントヲ得ベシ若シ取扱ノ際失ハル、量ヲ見込ムモ三、六五立方尺ノ糊狀セメントヲ一樽ノセメントヨリ得ラルベシ依テ今ばらセメント四、五立方尺トナシ之ヨリ糊狀セメント三、六五立方尺ヲ得ラルベキモノト假定シ混凝土ノ一立坪ニ對スル所要セメント樽數及ビ砂、砂利或ハ碎石ノ量ヲ前掲ノ公式ニヨリ計算スル時ハ次表ヲ得ベシ

此計算ニ於テ砂ハ四割碎石或ハ砂利ハ四割五分ノ空隙ヲ有スルモノト假定ス

容量比 例 「セメント」(樽) 砂 (立坪) 砂利或ハ碎石(立坪)

一・二・四	一〇二八	〇四二八	〇八五七
一・二・五	九二二	〇三三八〇	〇九五〇
一・二・六	八〇〇	〇三三三三	一〇〇〇
一・二・五・五	八三九	〇四三七	〇八七四
一・二・五・六	七六〇	〇三九六	〇九五〇
一・三・四	八四五	〇五二八	〇七〇四
一・三・五	七六五	〇四七八	〇七九七
一・三・六	六九九	〇四三七	〇八七四
一・三・七	六四三	〇四〇二	〇九三八
一・四・七	五六一	〇四六七	〇八一七
一・四・八	五二四	〇四三七	〇八七三
一・四・九	四九二	〇四一〇	〇九二三

次ニ「モルタル」一立坪ヲ造ルニ當リ砂ノ空隙ヲ四割トシテ「セメント」一樽ハ四

五立方尺ノばらセメントヲ得之ヨリ糊状セメント三・六五立方尺ヲ得ルモノト假定シテ前掲ノ公式ヨリ次表ヲ得ベシ

容積比例	「セメント」(樽)	砂	(立坪)
一・一〇	三〇・九五		〇六四五
一・一五	二四・九九		〇七八一
一・二〇	二〇・九五		〇八七三
一・二五	一七・四五		〇九〇九
一・三〇	一四・五五		〇九〇九
一・四〇	一〇・九一		〇九〇九

特殊コンクリート (Special Concrete)

石膏混凝土 「ポルトランドセメント混凝土ニ特ニ石膏ヲ混ジタル碎石及ビ煉瓦ノ混凝土ハ非常ニ耐火力ヲ有スト云フ

強度

「ター」混凝土ハ碎石ト「ター」ヲ混和シタルモノニシテ「アスファルト」混凝土ハ碎石ヲ結締セシムルニ「アスファルト」漆喰ヲ用ヒタルモノナリ又石炭爐滓或ハ輕石ヲ以テ「バラスト」トセルモノハ其重量輕キ故建築家ハ床張等ニ用フル事アリ

「モルタル」及ビ混凝土ノ強度ハ成形後一ヶ月ノモノヲ標準トス年月ヲ經ルニ從テ其強度ヲ増加スルモノナリ其原料ノ性質配合比例等ニヨリ一定セズ

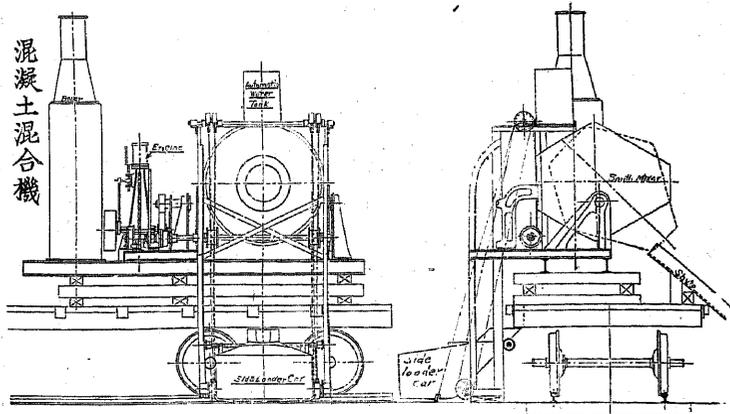
混合 (Mixing)

抑モ「セメント」ハ其原料ノ配合性質製法等ノ如何ニ由リテ其強度ノ大小及ビ硬結ノ時間ニ遲速アリ故ニ混凝土ヲ取扱フニハ強度ヲ弱小ナラシムル事ナクシテ其硬結ヲ終ラザルニ先チテ之ヲ用ヒザレバ其效少シ又各原料ハ互ニ其間隙ヲ充タシテ各部均一ノ状態ニ混合スルガ如クナラシメザルベカラザルヲ以テ「セメント」ヲ砂ニ混ジ之ヲ水ノ漏ラザル練臺ノ上ニテ數回「シヨベル」ヲ以テ切り返シ均一ニ混合スベシ其方法次ノ如シ先ヅ練臺上ニ砂ヲ擴ゲ之

ニ「セメント」ヲ混ジ交ゼ回ス事四回ニシテ混合ノ度十分ナル時ハ砂利及ビ碎石ヲ混ジ二回切り返シ後水ノ半量ヲ加ヘ凡ソ四回切り返シ其間他ノ半量ヲ加フ一度ニ四名ニテ凡ソ五立方尺ヲ混合スルヲ適度トシ外ニ一名ノ監督ヲ要ス此混合ハ大ニ熟練ヲ要スル作業ニシテ未練ノ人夫ヲ使用スル時ハ五六回之ヲ切り返スモ尙ホ熟練ナル工夫ノ兩三回切り返セルニ若カザル事アルモノナリ此混合ノ時間永キニ失スル時ハ之ヲ現場ニ使用スルニ先ダチテ既ニ硬結ヲ始ムル事アリ一度硬結セバ之ヲ再ビ用フベカラズ故ニ成ルベク遅ク硬結スル即チ緩結性「セメント」(Slow setting cement)ヲ撰ブハ急結性「セメント」ヲ用フルヨリモ便ナリ其水量ノ如キハ過剰ナル時ハ之ヲ用ヒタル後其工ノ内部ニ空隙ノ量多キニ失シ過少ナル時ハ「セメント」ハ其硬結スルニ十分ナル水分ヲ有セザルノ故ヲ以テ其強度均一ナラズ弱點ヲ存スル箇所多ク存在スルモノナリ且ツ混合ノ際注水スルニ當テ蛇管ニテ水ヲ注流スルガ如ク多量ノ水ヲ一處ニ混ジ之ガタメ糊狀「セメント」又ハ粉狀「セメント」ヲ流シ去ラシムル等ノ事ナキ様ニス之ガタメ如露ノ如ク細霧狀ニシテ噴注スベキナリ又之ニ

水量

(Δ) 圖 七 第

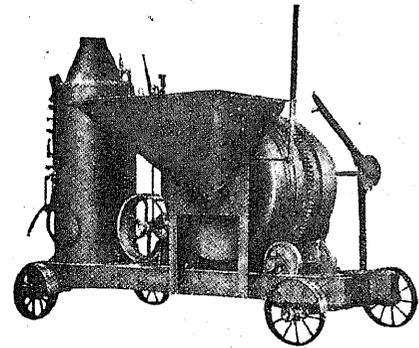


第三章 混凝土工

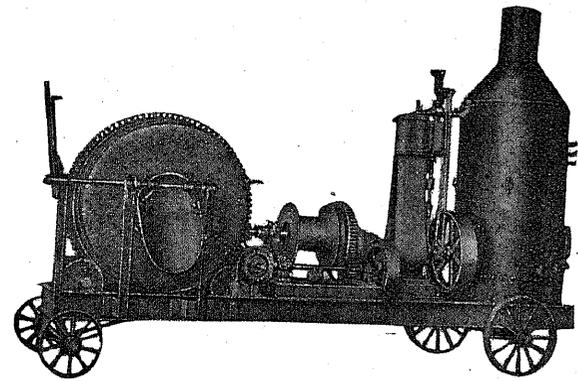
加フル水ハ淡水又ハ海水ナリト雖モ「セメント」ノ質惡シキモノニ海水ヲ用フレバ其害ヲ受クル事甚シ故ニ成ルベク淡水ヲ用フベク決シテ濁水又ハ酸アルカリ、有機物及油類ヲ含メル水ヲ用フベカラズ其水量ヲ定ムルモ亦難事ナリトス「モルタル」ニ要スル水量ハ大略前記ノ如シト雖ドモ一般ニ天候季節及ビ砂利等ノ水分トノ關係用法混合法等ノ如何ニヨリテ一定セズ斯クテハ據所ヲ失フニ至ルガ故ニ茲ニ水量ヲ概定スレバ混凝土ニ於テハ重量ノ七分五厘乃至一割ナリ而シテ時ニ應ジテ其量ヲ變ズベシ水量ハ過少ナルヨリモ過多ニナルハ

其害寧ロ少ナシ搗キ固メ法ニテハ搗キ固メタル時其ノ上面ニ水ノ滲出スルヲ適度トシ練込ミ混凝土ハ多量ノ水ヲ要ス此ノ如ク人工的ニ之ヲ混合スル

(B) 圖 七 第

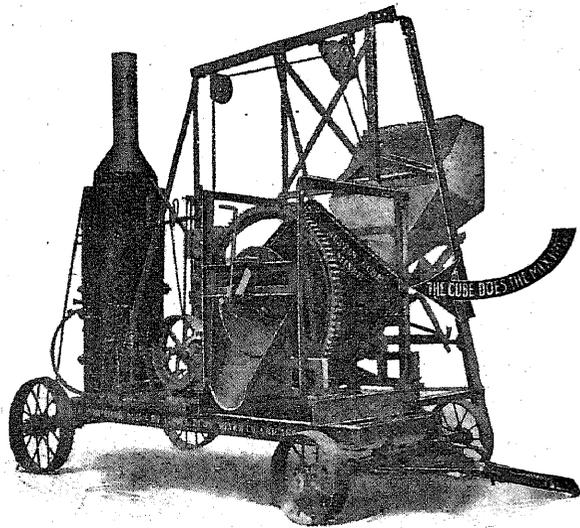


(C) 圖 七 第



ハ大ニ熟練ヲ要スルヲ以テ機械力ヲ籍リテ之レヲ混合スル事アリ其ノ機械

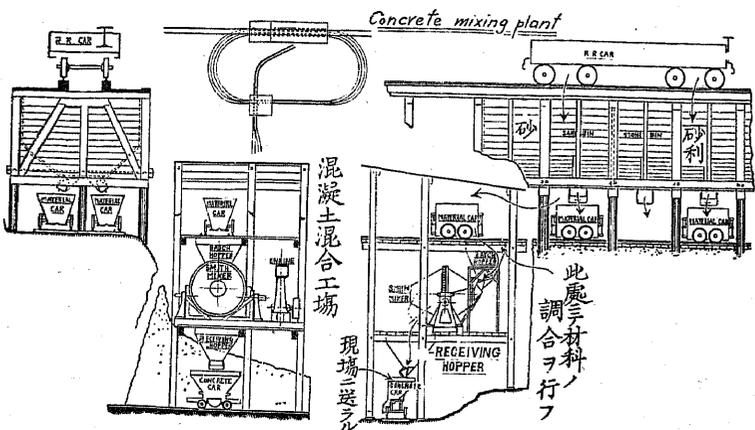
(D) 圖 七 第



ニ種々ノ式アリ之ヲ大別シテ間歇式及ビ不斷式ノ二トナス間歇式ハ原料ノ完全ニ混合シタル時ヲ俟ツテ始メテ混合機ヨリ取り出シ之ニ新ニ材料ヲ入ル、式ニテ其混合物ヲ任意ノ時ニ機ヨリ取り出スヲ得ズト雖ドモ不斷式ハ一ノ口ヨリ常ニ材料ノ供給ヲ受ケ他ノ口ヨリハ常ニ混合物ヲ送出スル式ナリ共ニ鐵板製ノ箱又ハ圓筒中ニ突起物又ハ螺旋形ノ板

ヲ有シ箱又ハ内部ニ設ケタル装置ヲ蒸汽又ハ電氣ニヨリ回轉セシメ各原料ノ完全均質ノ混合ヲナスヲ期スルモノナリ大規模ノ混凝土工ニハ混凝土混

(E) 圖 七 第



合機 (Concrete mixer) (第七圖ノ A-D 参照) ヲ用フル場合多クシテ特ニ混凝土混合工場ヲ設ク其一ハ圖示ノ如シ(第七圖ノ B 参照)

混凝土原料内ニハ毫モ塵埃泥土ノ侵入スルヲ許スベカラズ之亦操業ノ際ニ慎重ナル注意ヲ拂フベキ事ニ屬ス故ニ清潔ナル草履又ハ下駄等ヲ用意シテ之ヲ穿テ決シテ練臺上又ハ原料運搬所混凝土上ヲ徒ニ汚穢セル靴等ニテ歩行スル等ノ事ナカラシムベシ

### 施 工

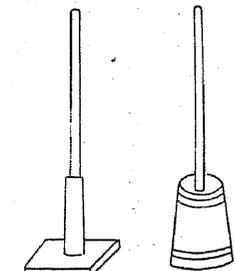
混凝土ヲ用フル方法ニ四種アリ練込法

搗キ固メ法、袋詰混凝土法及ビ巨石混凝土 (Cyclopean concrete) 又ハ粗石混凝土 (Rubble concrete) 法之ナリ練込混凝土ハ名稱ノ如ク所定ノ場所又ハ模型ニ填充スルモノニシテ比較的少量ノ水ヲ加ヘ全體ヲシテ粘體トナシ自然空隙ヲ存セザルヲ期スルモノトス袋詰混凝土ハ布製ノ袋ノ中ニ混合セル混凝土ヲ詰メ口ヲ閉ヂ之ヲ積ミテ用フルモノニシテ主ニ水中ノ基礎ノ不整ヲ均ラスニ用ヒラレ又往々斜面石張りノ基礎ニ應用セラルル巨石混凝土ハ大ナル粗石ヲ結合スルニ「モルタル」ヲ以テセズシテ通常ノ大サヲ有スル碎石又ハ砂利ノ混凝土ヲ以テセルモノニシテ其空隙ヲ能ク充填セシメンガタメ比較的的水分多キ混凝土ヲ使用ス此工法ハ堰堤、船渠壁等ニ應用セラレタリ大石ヲ用フルガ故ニ所要セメントノ量ヲ減ジ工費小ニテ足ルノ利アリ

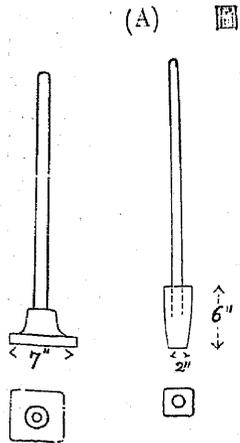
搗キ固メ混凝土ハ混和スルニ當リテセメントノ凝結ニ要スル水分ヲ程度トシ之ニ蒸發及ビ石材ノ吸收ニ對シ多少ノ餘裕ヲ與フルニ過ギザル水量ヲ以テ練ル之ヲ俗ニ堅練リト稱ス此モノヲ所定ノ場所若クハ模型ニ入レ層毎ニ搗キ固メヲ施シ一定ノ形體ヲ作製スルモノナリ

練込法ハ搗キ固メニ比シ操業容易ニシテ費用モ從テ少シト雖ドモ其結果ニ至リテハ後者ニ及バザル遠シ練込法ニヨル時ハ多量ノ水ヲ用フルヲ以テ凝結後多孔ニシテ固結ナラズ搗キ固メモ餘リ其度ヲ過ストキニハ却テ碎石其他ノ成分ヲ分離セシムルノ憂アリト稱スルモノアレドモ其度甚シカラズ蝸

蝸固搗土凝混



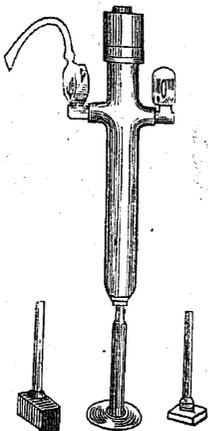
ノ重量ヲ定メ表面ニ水ノ滲ミ出スヲ以テ程度トナサバ可ナラン蝸ノ代リニ機械ヲ用フル法モアリ蝸ハ一人搗キ一貫五百匁以上二人掛リハ四貫五百匁位ヲ程度トス廣キ所狭キ所等場所ニヨリ其形ヲ異ニス(第八圖A參照)其搗キ



機固搗土凝混力氣

固ムル一層ノ厚サハ五六寸位ヲ程度トス新シキ層ヲ其上ニ加フル如キ場合ニハ其搗キ固メタル表面ハ殊更ニ粗ナラシムベキモノトス機械搗キハ蝸ノ如キ板又ハ槌ノ形狀ノ搗キ槌ニ柄ヲ附シ此

第八圖 (B)



トシテハ壓搾空氣ヲ用フ(第八圖B參照)

柄ハ恰モ氣力鋸打器(Pneumatic riveter)ノ如ク多數ノ反復動ヲナシ混凝土ヲ搗キ固ムル装置ニシテ廣濶ナル場所狹隘ナル個所等ニヨリ其槌部ヲ付ケ替フルヲ得ルモノナリ動力

運搬

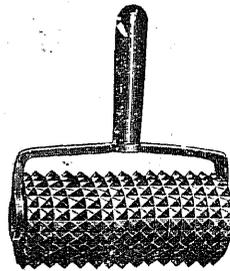
接續工事

混凝土ヲ前述ノ注意ヲ以テ混合シテ之ヲ現場ニ運搬スルニハ「モルタル」ト石トノ箇々別々ニ離ル、事ナキ様取扱ニ注意スベシ故ニ度々器ニ入レ換ヘラナス事及ビ震動ヲ與フル事等ナカルベク車又ハ箱等ニ入レテ迅速ニ現場ニ運搬スベシ蓋シ急結性セメントヲ用フルトキニハ現場ニ置クニ先チテ硬結ヲ始ムルノ場合モアルヲ以テ之ヲ避ケンガタメナリ又混合セル混凝土ハ高所ヨリ急ニ落下セシムルトキハ石ハ重キ故ニ「モルタル」ト離レテ混合シタル時ノ均一ナル状態ヲ失フヲ以テ袋箱又ハ管中ヨリ徐々ニ降下セシムル設備ヲ要ス(第九圖參照)前日ニ工事ヲ施セル所ニ新ニ之ニ接續スル工事ヲ施スニ

面ノ粗鬆

面仕上げ

ハ接合處ハ十分ニ洗滌シ塵埃泥土ノ附著ヲ去リ水分ヲ與ヘタル後新工事ヲ行フベシ糊狀セメント又セメント分ニ富メルモルタルヲ以テ表面ヲ被覆スル場合モ亦然リ而シテ接合面ハ殊更ニ凸凹ヲ作ルベシ之ガタメ特ニ溝ヲ其表面ニ造リ之ニ由リテ接合ノ完全ヲ期スル事アリ溝ハ矩形又ハV字形等種々ノ形ヲ用フ面ハ凡テ清潔ニ維持スベキヲ忘ルベカラズ海水ニ暴露スル混凝土工ニテハ特ニ表面ヲ阻水ノ施工スルヲ要ス混凝土工ニ於テモ亦其面ヲ仕上げタルタメセメントモルタルニテ滑カニ鑊ヲ以テ塗り又ハ叩キノ如ク見ユル様ニスル器具等モアリ道路舗道面等ニ於テハ特ニ其面ニ小突起ヲ出シ轉滑スルノ憂ヲ防グ事アリ又擁壁其他ニ於テ表面丈ケ切石又ハ煉瓦層ヲ用ヒ



煉瓦路面

壁ノ主體ハ混凝土ニテ造ル事アリ之美觀及ビ磨滅經濟等ノ側ヨリ有利ナル方法ナリトス其石材ヲ以テ表装セルヲ裝石混凝土工(Stone Facing)ト稱シ煉瓦ヲ以テナセルヲ裝瓦混凝土工(Brick Facing)ト稱ス

最近發達シツ、アル鐵筋混凝土ハ鐵材ヲ筋トシ

混凝土ヲ骨トセルモノニシテ混凝土工ノ一種ナリ之ニ附テハ此章ノ終リニ少シク附記セントス

巨石混凝土ニ於テハ巨石ノ大サハ往々一立坪大ニ至ル事アリ故ニ巨石ノ間隙ヲ完全ニ混凝土ヲ以テ充タサシムルニ大ナル注意ヲ要ス巨石ノ間隙ハ少クトモ貳寸以上相距ラシムベキモノトス又周邊ヨリ四寸以内ニ在ラシムベシト云フ

凡ソ混凝土工ニハ型ヲ要ス型即チ箱ノ内ニ混凝土ヲ詰メ込ミ之ヲ其儘放置スルカ又ハ之ヲ蟄ヲ以テ搗キ固メ其硬結ヲ終ル頃ニ型ヲ取り放スモノナリ型ニ接スル部ハ初メ「モルタル」ノ薄層ヲ加フルヲ可トス型ハ概ネ十分乾燥シタル木材ニテ造リ後日取放シニ便ナルガ如クニ組ミ立テ釘ニテ打チ付ル部分ハ少許ナラシメ型取外シニ於テ全體ヲ弛ムルニハ楔又ハ「ボール」ヲ利用スルヲ便トス又鐵板ヲ木板ニ張レルアリ全部鐵板ニテ型ヲ造ル事アリ混凝土ト接觸スル面ハ平滑ニ削リ豫メ洗濯石鹼液又ハ重油ヲ以テ塗抹シ取放シノ時容易ニ放ル、様ニス型ハ堅固ニ造ラザレバ搗キ固メ及ビ水分ヲ得タル

鑄型

タメ板ノ膨脹スル事往々アリタメニ所要ノ形ヨリ異リタルモノヲ得ル事アルニ至ルナリ又板ノ間隙ヨリ漏水セザル様絲屑ヲ詰ムルアリ粘土ヲ用フルアリ」板ハ吸水シテ膨脹スルモ所要面ヨリ「ハミ」出サシメヌ様圖ノ如ク一端ヲ薄クシ此部ノ壓挫セラル、如クスル事アリ



混 凝 土 型

型ヲ取放  
スマテノ  
時間

混 凝 土 管 又 ハ 小 塊 ヲ 多 數 鑄 造 ス ル 場 合 ニ ハ 型 ハ 數 百 回 使 用 セ ラ  
レ 鑄 造 後 ハ 一 日 ヲ 經 過 セ バ 之 ヲ 取 放 シ 再 ビ 新 ナ ル 鑄 造 ニ 從 事 ス  
ル ガ 如 キ モ ノ ナ ル ガ 故 ニ 此 ノ 如 キ 場 合 ニ ハ 型 ハ 常 ニ 濕 ヲ 帶 ビ タ  
ル 板 ニ テ 正 シ キ 形 ヲ 得 ル ガ 如 ク ニ ス ベ シ 通 例 十 分 乾 燥 セ サ ル 松  
材 ヲ 用 フ ル ヲ 便 ト ス 抑 モ 型 ヲ 取 放 ス 迄 ニ 經 過 ス ベ キ 時 間 ヲ 何 日  
ト セ バ 適 當 ナ ル カ ハ 「セメント」ノ性質、工事ノ必要ノ程度、天候等ニ  
從テ一定シ得ズ早キハ一晝夜ノ後ニ於テスルモノアリト雖ドモ  
緊要ナル工事ニ於テハ約一ヶ月之ヲ靜置シ硬結セシメ決シテ此間ニ衝動ヲ  
加フベカラズ比較的緊要ナラザル工ニ於テ型ハ三日ノ後之ヲ取放スコトモ  
アリ何レノ場合ニ於テモ日光ノ直射、溫度ノ激變即チ酷寒酷暑等ニ曝露スベ

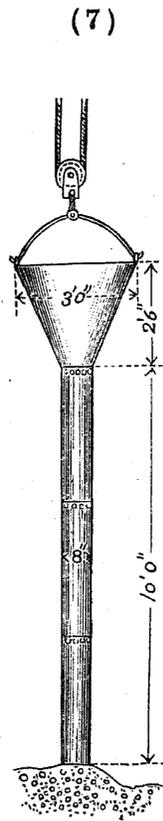
注水  
換キ壁

カラズ故ニ型ヲ取放シテ後二週間ハ濕布、濕簾ノ類ニテ被包シ最初一週間ハ  
屢々注水シ濕氣ヲ失ハザラシムル事ヲ忘ルベカラズ往々注水ヲ忘ルタメ十分  
ノ凝結ヲナスヲ得ズ微細ナル龜裂ヲ其組織ニ生ズルコトアリ  
深高ナル狹壁ヲ築ク時ニハ型ハ兩側共ニ築キ上グレバ底部ノ施工ハ十分監  
視シ得ザルノミナラズ往々施工ニ困難ナリ故ニ一側ノ型ハ全部組立テ他側  
ノ板ヲ次第ニ高ク置キツ、凝凝土ヲ詰ル事アリ又ハ兩側共漸次高ク型板ヲ  
置キツ、施工スルアリ或ハ一面ニ石材或ハ煉瓦ヲ表ハスベキ凝凝土工ニ於  
テハ一側ノ型ヲ省略シ得ル事アリ此方法ニ於テモ石、煉瓦等ヲ漸次高ク積ミ  
ツ、凝凝土工ヲ施スナリ

水中凝凝

混凝土ハ水中ニテ硬結セシムルヲ得ルモノニシテ之ヲ組織スル各原料ハ陸  
上ニテ充分混合シ各材料ガ水底ニ入ルニ先チテ分離スル事ナキ様ニ袋箱或  
ハ筒ニヨリ水底ニ降下シ徐ニ要所ニ落下シテ「モルタル」ガ水ノタメ碎石又ハ  
砂利ト分離セザラン事ヲ期スベシ(第九圖參照)所謂水中凝凝土之ナリ此際沈  
下スベキ處迄混合ノ状態ヲ失ハズシテ落ち型ノ各隅迄モ行キ渡ル様ニナス





管入注土凝混中水

(7)  
水中混凝土一層ノ厚サハ一尺五寸乃至三尺トシ新ナル層ヲ加フルニ先チテ古キ表面ノ沈澱物ヲ唧筒ニテ除去シ然ル後施工スベシ世人往々水中混凝土ヲナスニ當テ乾ケル混合物ヲ水中ニ入レ此處ニテ硬結セシメバ可ナラントノ見ヲ懷クモノアレドモ之混凝土硬結ノ理ヲ知ラザルニ基因スル謬見ニシテ決シテ此ノ如キ愚ヲナスベカラザルナリ

防水壁トシテ用フル混凝土ハ殊ニ其空隙ヲ完全ニ充填スル様ニ調合スレバ耐水混凝土ヲ得ラルト雖ドモ其表面ニ純良ナル「ポルトランドセメント」糊ヲ以テ厚サ二分乃至五分ヲ被覆スルカ又ハ他ノ耐水藥品ヲ塗抹スルカ「アスファルト」厚サ三四分塗布スルガ如クセバ其目的ヲ達シ得「アスファルト」混凝土ノ如キハ大ニ耐水性ヲ有スルモノナリ「アスファルト」フェルトハ之ヲ壁間ニ插ミ

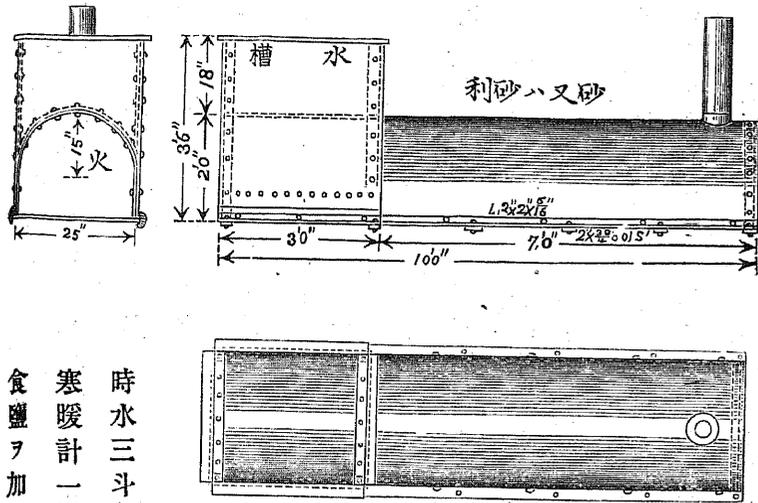
防水壁

伸縮

テ用フル事アリ又池床ノ如キ處ニハ之ヲ張用スルヲ得  
混凝土ハ耐火性ヲ有スルモノニシテ火災ニテ鐵骨材ハ鎔解破損ノ害ヲ被ルモ混凝土ハ依然タリシ例多シ故ニ建築工事ニ愛用セラル殊ニ鐵筋混凝土ハ大ナル耐火、耐水、耐震性ヲ有ス

混凝土ハ石積工又ハ煉瓦工ヨリハ溫度ノタメニ伸縮スル度甚シ而シテ混凝土ハ其性質トシテ耐伸強度ハ耐壓強度ヨリ非常ニ弱小ナルガ故ニ寒氣ヲ受ケ收縮シ各部ニ張力ヲ生ズルヤ往々之ニ耐エズシテ龜裂ヲ生ズル事アリ又硬結ニ際シ收縮スルタメ小龜裂ヲ生ズルコトアリ故ニ之ヲ防グタメニ鐵筋ヲ插入スルカ又ハ壁ノ間ニ溝狀ノ間隙ヲ殘シテ築造シ十分硬結收縮スルヲ待ツテ其間隙ヲ良質ノ混凝土又ハ「モルタル」ニテ充タス等ノ手段ヲ採ルコトアリ此後法ヲ採ル時ハ其接合ノ箇所ニ十分注意施工セズンバアルベカラズ何トナレバ防水壁ノ如キハ此接合ノ箇所ヨリ往々漏水スルノ憂アリ強力ヲ受クル工ニ於テハ此弱點ヲ有スルハ忍ブベカラザル苦痛タル事アリ之アルガ爲メニ混凝土ヲ一大塊ニ造ルヲ得ザルハ此材料ノ一大缺點ナルガ前述鐵

第十圖



混凝土材料暖器

筋ニヨリ此龜裂ヲ防ギ得バ益  
 混凝土ノ價值ヲ高ムルノ理ナ  
 リ之レ實ニ鐵筋混凝土工ノ賞  
 用セラル、一理由ナリトス寒  
 中ニ工事ヲ施ス時ハ硬結セザ  
 ルニ先チテ凍結セザル様ニナ  
 サルベカラズ由テ材料ヲ温  
 メテ用フ此加温装置ノ一例ヲ  
 圖示セバ上ノ如シ(第十圖參照)  
 又食鹽ヲ混合スルモ一法ニシ  
 テ鹽ノ分量ハ華氏三十二度ノ  
 時水三斗七升ニ對シ食鹽百二十  
 斗ヲ加ヘ之ヨリ  
 寒暖計一度ヲ降下スル毎ニ七  
 斗五分ヅツ多クノ  
 食鹽ヲ加フ食鹽ノ外「グリセリン」  
 「砂糖」  
 「酒精」等ヲ

加フル事アレドモ食鹽ハ其價廉ニシテ便ナリト稱セラル食鹽ヲ加フル時ハ  
 硬結ノ時間ヲ遅カラシメ短時間ノ強度ハ減ズレドモ終局ノ強度ニハ差ナシ  
 ト云ヒ或入ハ其効力ヲ疑ヒ却テ後日混凝土ニ白粉ヲ生ズト云フ

工費

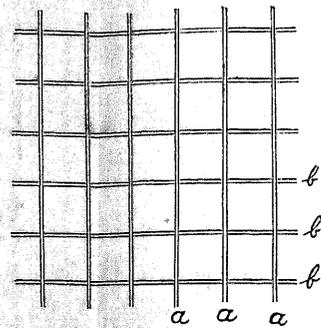
極メテ概算ナレドモ大體ノ標準ハ左ノ如シ  
 混凝土一立坪ニ付練リ交ゼノタメ六乃至九人ヲ要ス  
 石灰ヲ用フル混凝土工ニ於テハ練リ人夫八人ノ外石灰二百貫ニ附キ一人ノ  
 人夫ヲ要シ沸化ニ從事セシム「セメントモルタル」ハ一立坪ニ付キ練リ人夫七  
 人石灰モルタルハ沸化人夫共六人ヲ要ス  
 型組立テ及ビ取放シノ費用ハ其構造ノ難易ニ因テ一定シ難シト雖ドモ大約  
 面五坪ニ附キ一人トス

鐵筋混凝土工 (Reinforced Concrete works)

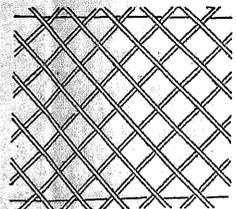
鐵筋混凝土 (Reinforced concrete) ノ發明ハ通常「ジョセフ・モニエール」(Joseph Monier) 氏ニ歸スト雖ドモ之ニ先チテ「ラムボ」(Lambot) 氏ハ西曆千八百五十年ニ小ナル鐵筋混凝土ノ船ヲ造リ千八百五十五年巴里博覽會ニ出品セルアリ氏ハ此材料ハ主トシテ造船及ビ水槽構造ニ適スルモノトナセリ爾後千八百六十一年巴里ノ植木職タル「モニエール」氏ハ鐵線ヲ以テ骨格ヲ造リ之ヲ包圍スルニ混凝土ヲ以テシ植木鉢及ビ水槽ヲ造レリ之ト同年ニ「コアニエール」氏ハ此構造ニ關スル理論ヲ發表シ之ヲ以テ桁拱、管等ヲ造リ「モニエール」氏ト共ニ千八百六十七年ノ巴里博覽會ニ出品セリト言フ爾來各國ニ於テ各種ノ構造法ヲ案出シ現今ニ於テハ其工法ノ多種ナル枚擧ニ遑アラザルナリ就中有名ナルモノヲ列記スレバ桁ノ構造法ニ於テハ「モニエール」式「アヌビク」式「ランソム」式「カーン」式「サツチア」式「ヴェンシユ」式等トナシ拱ノ構造ニ於テハ「モニエール」式「アヌビク」式「ブーシロン」式等トナス(第十一圖參照)

抑モ鐵筋混凝土ハ鐵ト混凝土ヲ混用シ各材料ノ最モ賞用セララル、特色ヲ一

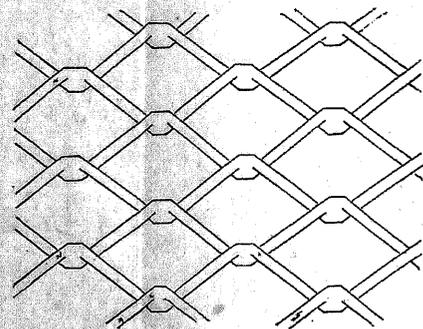
第十圖



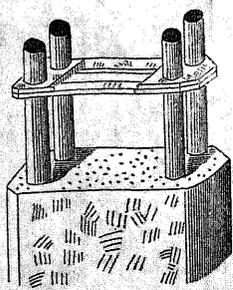
式ルテューリュシ



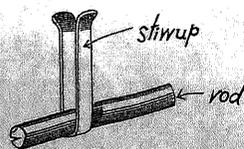
ルタメトッデンパスクエ



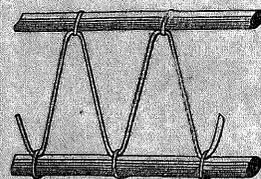
式ユシユグ



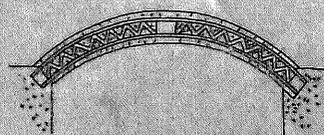
柱式クッピヌア



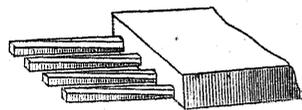
式クッピヌア



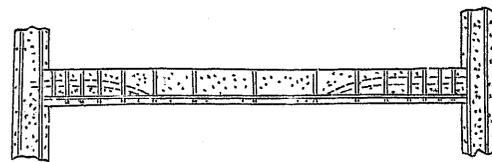
式エニアアコドンモドエ



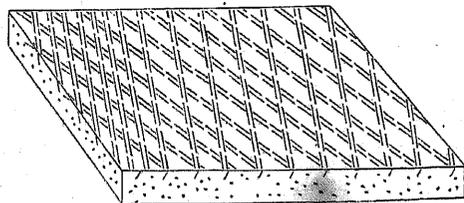
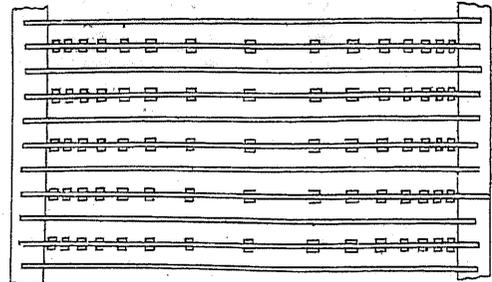
式ンラメ



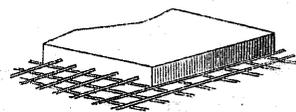
式ムソソラ



式クッピヌア



式ゲンザルゴ



式ルーエニモ

層有效ニ利用シ得ベキ構造ニシテ鐵材ヲシテ張力及ビ剪力ニ抗セシメ混凝土ヲシテ壓力ニ抗セシムルガ如ク混凝土内ニ於ケル鐵材ノ位置ヲ各種ノ構造物ニ就テ定ムルモノナリ之鐵材ハ耐張力耐剪力ハ之ヲ他種ノ材料ニ比スレバ大ニ優レリト雖ドモ比較的耐壓力ノ缺乏セルモノナルヲ以テ之ヲ補フニ比較的耐壓力ノ耐張力ヨリ大ナル混凝土ヲ以テシ二者相俟ツテ完全ナル構造物タラシムルニアリ且ツ鐵材ハ其大缺點タル酸化ヲ混凝土ヲ以テ包圍スルコトニヨツテ防止スルヲ得ルノミナラズ大火災ニ際シ往々鐵材ノ鎔融スル害モ亦之ヲ包圍スル混凝土ノ耐火性ニヨリテ防禦スルヲ得加之此等二種ノ材料ハ其膨脹係數殆ンド相均シキヲ以テ二者各別ニ長サヲ變シ其材料ノ分離スルガ如キ傾向ナク其附着力モ亦強大ナルハ二者ヲ混用スルニ於テ頗ル便ナル點トナス終リニ既ニ說ケルガ如ク混凝土ハ溫度ノ降下ニ際シ收縮ヲナシ張力ニ耐フルヲ得ズシテ龜裂ヲ生ズルコトアルハ大ナル缺點ト稱セラルト雖ドモ之ニ鐵筋ヲ插入スル時ハ張力ハ鐵筋ニヨリテ抵抗セラレ彼ノ恐ルベキ龜裂發生ヲ免ル、ヲ得ルヲ以テ單ニ混凝土ヲ用フル場合ヨリ

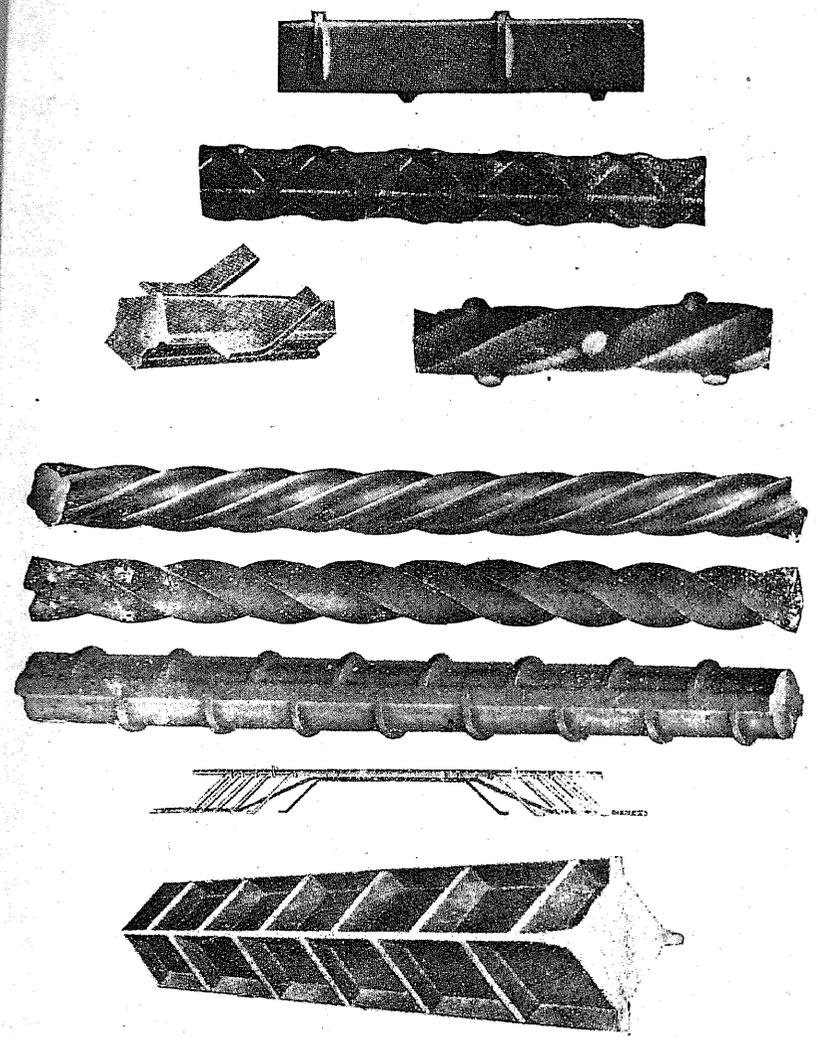
モ著シク耐水性質ヲ得ベシ此ノ如クニシテ單ニ鐵材ヲ用フルモノ或ハ單ニ  
混凝土ヲ用フルモノニ比シテ鐵筋混凝土工ハ著シク其材料ヲ省減スルヲ得  
故ニ材料トシテハ其費用頗ル廉ナルベシト雖ドモ混凝土工ニ於ケルガ如ク  
型ノ費用ヲ要スルモノナルガ故ニ經濟的ニ鐵筋混凝土工ヲ施サントセバ此  
點ヲモ考フベキモノナリトス

鐵筋混凝土ニ用ル鐵材ハ通常鋼鐵ニシテ間々鍊鐵ヲモ使用ス其性ハ耐張力  
耐剪力及ビ彈性係數ノ強大ナルモノタルベシ

鐵筋混凝土ノ施工法ハ既ニ混凝土工ニ於テ說ケル所ト異ラズト雖ドモ特ニ  
此工ニ於テ注意スベキハ鐵材ト混凝土トノ接着ヲ十分完全ナラシムベク鐵  
材ニ接スル混凝土ハ殊ニ「モルタル」ヲ富マシメ混凝土トシテハ水分ヲ増シタ  
ルモノヲ用フルコト多ク此水ハ鹽分又ハ鹽化石灰ヲ含ム可ラズ之レ鐵材ト  
相互作用シテ電氣分解ヲ起セバナリ碎石及ビ砂利ノ粒ハ比較的小ニシ通例徑  
三分乃至五分トス其調合比ヲ見ルニ比較的「セメント」分ニ富メル一二四ノ如  
キ混凝土ヲ用フ又搗固ニ際シ十分各部ノ空隙ヲ充填セザレバ其多孔ナルガ

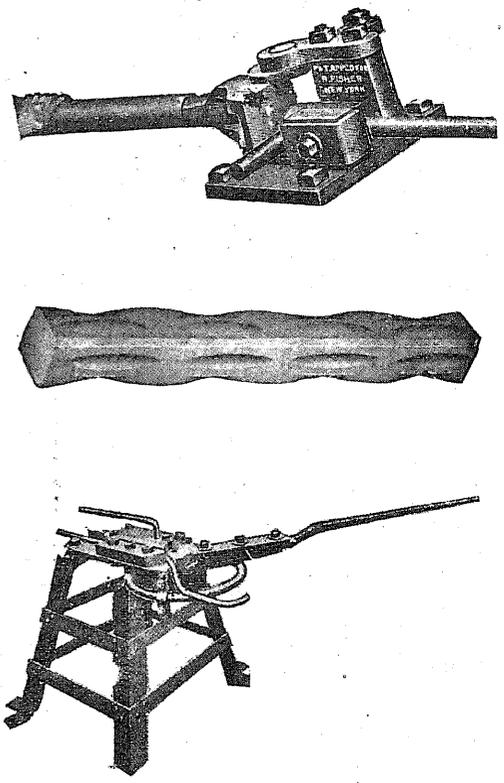
タメ往々外部ヨリ空氣流通シ爲メニ鐵材ノ酸化ヲ速カニスル場合アリ然レ  
ドモ完全ニ施工スレバ鐵材ノ外部ニ厚サ四分乃至四分五厘ノ「浮凝土」アレバ  
其工ノ水中ニ有ルト空氣中ニアルトヲ問ハズ「銹」ヲ生ズル「ナシ」耐火壁ニテ  
ハ少クモ一吋以上ノ混凝土ヲ以テ完全ニ鐵材ヲ被覆スルヲ要ス鐵材ハ初メ  
之ヲ用フル時ニハ表面ニ「銹」アルモ其ノ進行スルコトナキ様ニ施工スレバ毫  
モ有害ナラズ却テ少許ノ「銹」ハ混凝土トノ接着ニ與テ效アルモノナリ此接着  
ヲ容易ナラシムルタメ特ニ鐵材ノ表面ニ「瘤」ヲ附シ之ヲ「撚」リ或ハ特種ナル突  
起物ヲ造リタルモノ等其種類頗ル多シ(第十二圖參照)鐵材ノ交叉點ハ細キ鐵  
線ニテ之ヲ結束シ定位位置ヨリ動カザランコトヲ期スルノミナラズ型又ハ遣  
形ノ或位置ト比較シテ其全鐵筋ノ位置ノ正否ヲ屢檢スルノ必要アリ之ガタ  
メ特ニ型板ノ如キモノヲ用意スルモ亦便ナリ用フベキ鐵筋ハ取扱ヒニ便ナ  
ルタメニハ成ルベク細キモノヲ可トス之ヲ要求ニ應ジテ種々ノ形狀ニ曲撓  
スルニハ徑一吋位迄ハ容易ニ冷狀ニ於テ取扱ヒ得レドモ之ヲ超ル時ニハ熱  
狀ニ於テ行フヲ可トス所要ノ曲形ヲ得ントセバ豫メ之ニ相當スル溝狀型ヲ

第二十圖



造り此内ニ鐵材ヲ入レ人力又ハ機械力ニテ曲撓ス軌近鐵筋混凝土工ノ熾盛ナルニ伴ヒ時ニ此用ニ供センガタメ撓鐵機(Bar bender)ナルモノヲモ製造セラ  
 ル、ニ至レリ其構造ハ第十三圖ニヨリテ知ルヲ得ベシ  
 最近ノ研究ニ依レバ鐵材ニ電氣ノ傳導スル爲メ鐵ハ銹ビ其性質ヲ變ズルノ  
 ミナラズ混凝土ノ性質ヲモ變ズル事有リト云フ

第三十圖



長鐵筋ヲ要スル  
 際ハ短片ヲ接合  
 スルニ成ルベク  
 鍛接スルヲ避ケ  
 止ムヲ得ズシテ  
 鍛接スル時ニハ  
 鍛接箇處ヲ強力  
 フ受ケザル所ニ  
 置ク様ニス