

トデアルト思ヒマス殊更機關ヲ据ヘ付シ始メニ於テ其働キ工合ナドガドウ云フ風デアルト云フコトヲ試驗ナシテ見テ其機構自身ヲ改良スルノミナラズ又外ノ機構ト比較シテ其利害得失ヲ考フル
「ハ大層益ニナルコトハ演説者ガ述ベラレタ通りデアリマス私ハ是レニ付テ敢テ意見ハゴザイマセヌガ演説者モ既ニ言ハレマシタ通りメカニズムノ能卒ガ餘程少ナイヤウニ思フ願ハクハ其レハ何ニ原因スルカト云フコトヲ研究サレ改良ヲ計ラレテ斯ウ云フ結果ガアツタト云フ機ナコトヲ本會ニ於テ再ヒ御演舌ニナツタラ一層益スルコトデアラウト思ヒマス

ポルトランド、セメント試験法

工學士

石橋 絢彦

セメントハ工業上必要ノ品ナレハ工業家ハ必ス其試験法ヲ知ラネバナラヌ又セメントヲ用フルトキハ必ス試験ヲ施サネバナラヌ近來セメント製造法ハ舊時ト變リ又其試験法モ追々變リマシタルユヘ今其重要ナル點ヲ御話申サン

何故ニセメントヲ試験セネバナラヌカト云フニセメントハ素ト粘土ト石灰ノ兩品ヲ水中ニテ混和シ之ヲ練固メ窯ニ入レテ燒キ其燒ケタルモノヲ粉ニシテ篩ニ掛ケ始メテセメントトナル其粘土中ニハ礬土、硫酸、苦土、硫酸鐵等ヲ含ミ其分量ハ色々ニ違ヒ又石灰ニ含メル加爾叟母ノ多キモノト少キモノトアル或ハ苦土其外ノ成分ヲ含ミタルモノモアリ此ノ如ク其成分ヲ違ヘル兩品ヲ合シテセメントトナル結果ヲ可成の同一ナラシムルヲ主トシテ製造スレドモ其品ニ由テ産スルモノ種々ナリ又石灰ト粘土ハ外部ニ於テ相接スルニアラス化學的ノ作用ニテ抱合セルモノニシテ熱度ノ高低ニ由テ其作用異ナリトス又セメントヲ製造スル法モ種々アリ河底ノ柔キ泥ト粉石灰トヲ混スルモノアリ或ハ乾キタル土ヲ粉ニシ石灰ヲ混ス

ル法モアリ英國倫敦並ニメドウエー河近邊ニテハ河底ノ泥ト河底ヨリ下層ニアル白堊土トヲ合シテ製造ス是ヲ以テ原料貳品相接近セル處ヨリ得ル故ニ水ヲ以テ練リどろどろシタルスロリーヲ製シ是ヨリセメントヲ造ルニ都合宜シ獨乙ニテハ乾キタル土ヲ以テ造ルニ適スル處多シ此ノ如ク製造法ハ國々相異ナリ從テ其産スルセメントノ成分ト強力モ同シカラサル故ニ試験ヲ必要トスルナリ其成分ニハ數多ノ種類アレモ概シテ左ノ如シトス

炭酸石灰 五十八九分若クハ六十二三分 矽酸 貳十分若クハ貳十二三分

礬土 三分若クハ九分 酸化鐵及ヒ苦土 〇、五分若クハ三分

此ノ外硫酸加里曹達炭酸水分不溶解物等ヲ含有ス

右ノ分量ノ多寡ト粉ニスル方法ニ從テ強力ニ相違ヲ生スルモノナリ

現今試験ヲナスニ多クノ種類アレトモ其中重要ナルモノハ左ノ如シ

第一 色 第二 重量 第三 粉末ノ度

第四 凝固ノ遲速 第五 龜裂ノ有無 第六 應張力

第七 應壓力 第八 挫折力 第九 混合物ノ有無

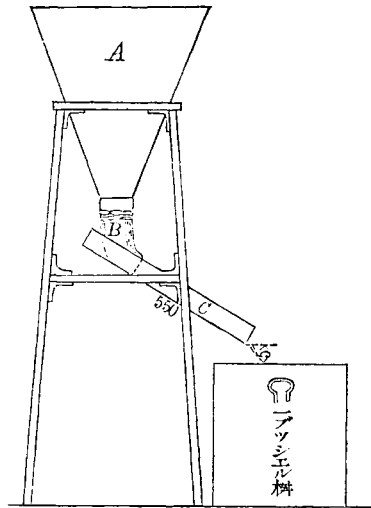
右ノ中最モ技術家ニ必要ナルハ粉末ノ度是ハ後ニ申述ベマス、凝固ノ遲速龜裂ノ有無應張力ノ四種ニシテ其他ハ必要デアリマセン其試験ノ方法ハ各國一ナラス獨乙及佛蘭西ハ政府ニテ一定ノ規則ヲ設ケセメントノ粉ニナル度合ハ幾何又一吋ノ力ハ何磅トシ其レヨリ弱キモノハ販賣スル能ハサルユヘ市場ニアル品物ハ殆ト一定スレドモ英國ハ政府ニテ右ノ如キ規則ヲ設ケサル故ニ技術家ハ隨意勝手ニ注文シ種々ノ仕様書アリテ之ヲ獨乙ノ仕様書ニ比ベ

ルト餘程相違スル點アレドモアトテ申述ベマス
是ヨリ試驗スヘキ事項ヲ順次申述ベン

第一 色合 如何ナル色ノ品カ宜キカト云ヘハ鼠色ヲ第一トス始メ樽中ノ品ヲ檢シ鼠色ヲ帶ルモノヲ練固メテ壘ノ乾キタル後ニ呈スル色カ樽ニアリシトキト變ラサルモノヲ良トス若シ白色或ハ鶯色ヲ帶ルモノハ不良トス其不良ナル所以ハセメントヲ燒キタルトキニ石灰ト粘土ト能ク混合セサルニ由ル乃チ泥ノ分子ト石灰ノ分子カ別々ニナリテ化學的ノ作用ニ由リ抱合セサルナリ石灰ト礫土ト別々ナレバセメントノ色モ目方モ違フ然レトモ色ノ試驗ノミニテハ充分ニセメントノ成分強弱ヲ判定シ難キヲ以テ別段ニ其試驗ヲ施シマセン

第二 重量ノ試驗 重量ヲ試驗スルニハ枳ニ粉ヲ入レテ量ルナリ其時枳ノ周圍ヲどんどん叩ケバ中身ハ漸々減縮シ多量ノ粉ヲ容ル之ヲ只タムヰリト容レタルモノニ比スレバ其目方大ニ相違スル故ニ一定ノ法則ヲ設ケサレハ其量區々不同ナルベシ佛蘭西ニテ量ル法ト英國ノ法トハ違ヘリ英國フアイジャ氏ノ量法ハ第一圖ノ如クセメントヲ漏斗ニ盛リ其下ノ繩ニ沿フテ枳ノ中ニ入ラシム枳ハ凡ソ一「ブッシュル」(貳斗)或ハ半「ブッシュル」入りニテ枳ノ傾斜セル角度ハ五十五度枳ト繩ノ間ハ半吋トス其高サ及繩ノ斜傾セル角度ハ獨乙法トナリ其他ノ國々ニテモ自分勝手ノ量法ヲ定メ繩ト枳ノ間ヲ二尺トスルモアレハ三トスルモアリ又枳ノ大サト繩ノ角度モ異ナリ或ハ漏斗上ニ篩ヲ載スルアリ載セサルアリ右ノ器械ヲ悉ク一定セバ一「ブッシュル」枳ヲ以テ量レル重量ト半「ブッシュル」枳二箇ヲ以テ量レル重量ト同シ筈ナレドモ枳ノ大サニ相違アレバ重量同シカラス獨乙ノブラスシンゲル氏ノ試驗ニ據レハ五七リートル

圖 一 第



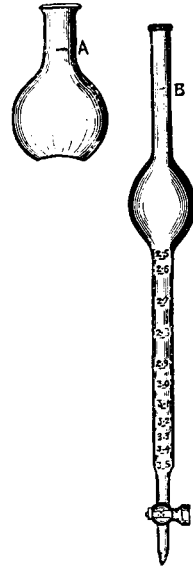
器重量氏ヤシイアフ

ノ枳ヲ以テ量レル重量ト一「リートル」枳
 ヲ以テ量レル重量トヲ比スレハ「リ
 トル」枳ノ方一割三分程多シト云フ又枳
 ニ入レタル後其周圍ヲとんどん叩テ詰
 メタルモノハ之ヲふわりト詰メタルモ
 ノニ比スレハ殆ト其重量ノ一割七分乃
 至二割五分位多量トナル故ニ一「テッ
 シェ」ノ重量ハ百五六磅トシ或ハ百十八九
 磅トシ甚タ區々ナリ英國ニテハ普通百
 十二磅ト定メタレトモ右ノ方法ニテ量
 レハ少ナクモ五六磅ノ差ヲ生スルニヨ
 リ是ヲ以テ緊要ナル強力ノ標準ト比較

スルニ足ラス因テ猶一層精密ノ方法ヲ求メナハ可ナラントノ説出テ英國ノ「ブラムウエル」氏ハ
 比重ヲ量ルノ宜キヲ首唱シ後遂ニ其方法ヲ發明セシモノアリテ其法ハ學理上ヨリ云ヘハ誠
 ニ完全ナレドモ實際ハ猶不完全ナル所アリ

第二圖ニ示スモノハ「マンズ」氏ノ「グラビメーター」ト名ケシ比重ヲ量ル器ニシテ一壞アリ其A
 點以下ノ容積ハ千七百「グラム」乃至三千五百「グラム」ノ淨水ヲ容ル、ニ足ラシム又別ニ一管ア
 リ其上部少シク大ニシテ下部ニ「コック」ヲ付ケ其「コック」ヲ捻レ、下端ノ口ヨリ水ヲ排出スル装置

第二圖



スモン氏ラグラビメルト

ナリ其管ノ B 點以下ハ壘ノ A 點以下
ト同一ノ容積ニシテ同量ノ水ヲ容ル
倍ヲ比重ヲ量ルニハ先ツ管中ニ水三
千五百グラム(若クハ千七百グラム)ヲ
入レ壘中ニセメント粉千グラム(若ク
ハ五百グラム)ヲ入レ管ヲ壘上ニ置キ

其コックヲ開ケハ水ハ漸次壘中ニ入ル

此時管ヲ震搖シ空氣ヲ排出セシメ水面 A ニ達スルヲ得テコックヲ閉ツ然ルトキハ管中ニ殘レ
ル水量ハ先キニセメントノ壘中ニアル爲ニ入ル能ハサルモノニシテ乃チセメントノ排出シ
タル水量ニ同シケレハ管中ニ殘レル水ノ高サヲ見テ比重ヲ定ム例ヘハセメントノ比重カ三、
一ナレハ管中ニ殘レル水面ノ高サハ三、一ノ處ニアリ

第三圖



キト氏比重壘

第三圖ニ示スモノハキート氏發明ノ器ニシテ壘ノ形ハ恰モ瓢箪ノ如ク其量法ハマンズ氏ノ
法ニ比スレハ稍ヤ煩雜ナリマンズ氏ノ法ハセメントノ量ヲ一定シテ千グラム(若クハ五百グ
ラム)ヲ壘中ニ入レタレドモキート氏ノ法ハセメ
ントノ量ヲ定メス水量ヲ一定ス壘ノ a ヨリ b ノ
間ニハ華氏六十二度ノ淨水五百グラム乃至千グ
ラムヲ精密ニ容ル、ニ足ラシメ其下部ハ上部ヨ
リ稍々大ナラシメ先ツ下部ニ水ヲ入レテ b 點マ

テ達セシメ漸次セメントヲ入レ其入ルニ從テ水面上昇シ上部 α 印マテ昇レハ止ム乃チ壘ノ上部ニ五百グラム若クハ千グラムノ水ヲ排上セシムルタメニ若干ノセメントヲ投入セシニ由ル故ニ水中ニ投入シタルセメントノ重量ト壘ノ上部ノ水量トヲ比シ比重ヲ定ムルナリ此ノ外種々ノ器アレドモ右ノ二器ヲ重要ナルモノトス而シテセメントノ比量ヲ量ルニ凡ソ三二乃至三二ニシテ其最小ナルモノハ二九二ニ至ル前述ノ如ク比重ヲ量レハ重量ヲ量ルヨ

比 重	第一「ブッシュ」ノ百分数		第二「ブッシュ」ノ百分数	
	試料ニ付二 百斤ノ時	試料ニ付五 百斤ノ時	試料ニ付二 百斤ノ時	試料ニ付五 百斤ノ時
3.160	118	11.29	8.3	—
3.160	118	11.12	9.9	—
3.160	—	11.83	14.0	27
3.160	116	11.10	6.0	18
3.130	—	9.52	—	10
3.127	118	11.4	3	17
3.072	107	9.88	13	21
3.07	111	10.45	13	24

リモ正シキ結果ヲ得ベシト考ヘ且ツ比重ト重量トノ關係ハ同一ノ管ナルニシテ氏ノ試験ニ據レハ第一表ノ如キ結果ヲ生セリ表中第一欄ハ比重第二欄ハ「ブッシュ」ノ重量トス第一段ヨリ第四段ノ比重ハ三二一六ナルニ「ブッシュ」ノ重量ハ百十八磅ト百

十六磅トニテ二磅ノ差アリ十分ノ「ブッシュ」ノ重量モ皆相違セリ加之ノミナラス比重小ナレハ重量モ小ナル等ナレモ反テ重量大ナルモノアリ表中最小ノ比重三〇七ノ品ハ其重量百十一磅ニシテ是ヨリ稍ヤ大ナル比重三〇七二ノ品ハ重量百〇七磅ナリ又其上ノ二段ヲ比スルニ比重小ニシテ重量大ナリ乃チ三二一三ハ三二二七ニ似タル比重ナレトモ其十分ノ「ブッシュ」ノ重量ハ九五二ト一四磅ニシテ殆ト二磅ノ差アリ是ニ由テ觀レハ重量ト比重トハ殆ト關係ナク殊ニ「ブッシュ」ノ重量ハ甚シキ差アリ必竟重量ヲ量ル方法ノ不完全ナルニ由

ルナリ

次ニセメントノ分子ノ細ナルモノト粗ナルモノトヲ同一ノ樹ニテ量リ其重量ヲ比スルニ細ナルモノハ輕シ蓋シ分子細ナレハ空隙多キニ由ル第二表ニ其細粗ニヨリテ重量ノ異ナルヲ

第一表

四百二十孔ノ篩ニ テセ入レトセ百分ヲ篩 セテ重クセナル殘量	0	10	20	30	40
壹立方呎ノ重量磅數	75	79	82	86	90

示ス表中一時百二十孔ノ篩ニテ百分ノセメントヲ篩ヒ篩中ニ殘留セサルモノ一立方呎ノ重量ハ七十磅同一ノ篩ニテ篩中ニ百分ノ十ヲ殘留スルモノ

ハ七十九磅ニシテ分子粗大トナリ篩中ニ殘ル量多キニ從テ其重量ヲ増ス是ニ由テ分子細ナレバ重量輕クナルハ明白ナル事實トス然ルニ英國ニ於テハ舊時ハセメントノ重キモノヲ強シト考ヘ重キモノヲ好ム風習ヲ存セリ思フニ粗キセメントハ純セメントノ試驗ニテハ事實強キ(次ニ申述ベマス)ユヘニ細キモノヲ捨テ粗キモノヲ取リシナリ今日ノ試驗ニテハ粗キセメントハ弱キコトニ決定シテ昔時トハ反對ニナレリ蓋シ右ノ如ク重キヲ好ミシ所以ハセメントノ能ク燒ケテ礬土ト炭酸石灰カ抱合シタルモノハ重クシテ大粒ノ儘セメント中ニ混シ張力ノ強キ結果ヲ生シタルニ由ル然ルニ分子細ナラサレハ使用ノ後ニ強クナル能ハス重キモノヲ撰ミ取ルハ結局弱キモノヲ撰ミ取ルト同一ナルコトハ明白トナリタル故ニ今日ハ重量ノ試驗ヲ施シ手數ヲ煩ハスノ無益ナルヲ知ルコト至レリ然レトモ間々舊慣ニ由テ重量ノ試驗ヲ施スモノナキニアラス

比重ノ小ナルモノハ重量輕キ筈ニテ又前ニ述ベシ如ク重量輕キモノハ分子微細ナリトセハ比重小ナルモノハ必ス分子微細ナルベキ筈ナレトモ第一表ニ據テ案スレハ大ニ然ラス表中

第八段三〇七八比重最小ニシテ壹吋五千八百〇六孔ノ篩ニ掛ケ篩中ニ百分ノ二十四ヲ殘留ス然ルニ第五段三、一三八是ヨリ比重大ナレトモ同一ノ篩ニ殘ル量僅ニ百分ノ十二ニシテ前ノセメントヨリ遙ニ細末ナリ乃チ比重大ナルモ分子ハ反テ微細ナリ故ニ比重ヲ以テ細粗ノ度ヲ知ル能ハサレハ重量ト比重ノ試験ハ甚シキ必要ナシトス

次ニ粉末ノ度ヲ述ブベキ順序ナレトモ是ヲ述ルニハ應張力ニ關スルヨトモアリ又次ニ記スル表中其應張力ヲ二種ニ分ツモノヲ掲ケタレハ茲ニハ之ヲ分ツ所以ヲ述ベンセメントノ應張力ニハ一週間ノ後ニ何百磅トナルカト二週間三週間四週間等一週間毎ニ少シツ、増スルトノ二種アリテ共ニセメントノ性質ニ依テ大ニ違フ今最初一週間ニ生スルカト二週間目若クハ三週間目ニ増ス力ヲ量リテ其後ノ力ヲト知スルヲ得バ工業家ニハ無上ノ便利ナルヘシ英國教授アンウィン氏ハセメントノ應張力試験ノ結果ヲ調査シアル算法ニ據テ一ノ算式ヲ求メ之ヲ數多ノ試験表ニ照シ其正シキヤ否ヲ試ミシニ多クハ其當レルヲ示セリ而シテ是ヲ以テ大略セメントノ性質ヲ豫知スルニ由リ示性式ト名ケタリ其式左ノ如シ

$$y = a + bx^n \quad (1)$$

但シ式中 y ハ純セメント若クハ膠泥ヲ練固メ x 週間ヲ經タル後一時平方ニ於ル磅數應張力トス a, b, n ハ皆各一種セメントニ付三回以上ノ試験ヲ施シテ求ムベキ數トス

今若シ a ヲ常ニ一週間後ノ應張力トセバ n ハ恒數ナルニ由リ一箇ノ b ヲ求ムルニ止ル乃チ左式ノ如キ結果ヲ得ベシ

$$y = a + b(x-1)^n \quad (2)$$

但シ其_レハセメント一週間ニ一吋平方毎ニ α 磅ノ應張力ヲ有スルモノ_レハ週間ヲ經タル後壹吋平方ニ生スル磅數ノ應張力トス

n ハ豫定スルヲ得ル數ナリ故ニ二回目ノ試驗ニテ_レヲ定ムルヲ得ヘシ

アンウィン氏ハ前式ヲ實地應用シ得ルヤ否ヲ試ムル爲メニグラント氏ノ七ヶ年以上ニ互ルセメント試驗表ニ對照セシニ概テ左ノ如シトス但シ同氏ノ試驗ハ同一ノセメント及テームス河ノ沙ヲ混セシモノニテ斷面積二二五吋ノ塑十箇ノ平均ナンドモ今茲ニ一吋平方ノ磅數ノ應張力ニ改算シ第三表及第四表ノ第二欄ニ示セリ

第三表 純セメント

經過數 x	應張力 y	$y-a$	$\frac{y-a}{\sqrt{x-1}}$	算式ニ由テ得タル應張力 y
1	363 ⁸	—	—	363
4	415	52	36	431
13	470	107	47	471
26	525	162	56	503
29	542	179	53	525
52	547	184	49	541
104	590	227	48	588
156	585	—	—	—
平均	—	—	4.8	—

第四表 セメント+沙I

經過數 x	應張力 y	$y-a$	$\frac{y-a}{\sqrt{x-1}}$	算式ニ由テ得タル應張力 y
1	157 ⁸	—	—	157
4	202	45	31	214
13	244	87	38	249
26	385	128	44	274
39	307	150	45	292
52	320	163	44	305
104	351	194	41	345
156	350	193	36	372
208	363	—	—	—
260	365	—	—	—
平均	—	—	4.0	—

右表中純セメント一週間後ノ力乃チ前式ノ α ニ相當スル數ハ三百六十三又膠泥ニ於テハ百五十七ナリ次ニ試驗ヲ以テナル數ヲ求ムルニセメント及膠泥共ニ三分一乃チ立方根トナ

ル由テ左ノ如キ式ヲ得ル

$$\text{荷セメント} \quad y = 363 + b\sqrt{x-1} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{膠泥} \quad y = 157 + b\sqrt{x-1} \dots\dots\dots(4)$$

次に表中のハ一週間ヨリ百五十六週間ニ至ル週數トス第二欄ハ一平方吋ノ磅數ノ應張力ニシテ一週間ノカハ三百六十三磅四週間ノカハ四百十五磅ナル故ニ四百十五磅ヨリ三百六十三磅ヲ減セハ其差(3)-(4)ハ五十二磅ナリ其ツヲ式ノ右方ニ移セハ $b = \frac{y-a}{\sqrt{x-1}}$ トナル是ニ由テ算スレハ四週間後ノ b ノ數ハ三十六十三週間後ハ四十七ニシテ其次ハ五十六トナル斯ク種々ナル b ノ數ヲ得テ之ヲ平均スレハ四十八トナル由テ(3)式ノ b ヲ四十八トス又タ膠泥ノ應張力ニ就テ同一ノ算法ヲ施セバ b ハ四十トナル乃ハ左ノ如シ

$$\text{荷セメント應張力} \quad y = 363 + 48\sqrt{x-1} \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{膠泥應張力} \quad y = 157 + 40\sqrt{x-1} \dots\dots\dots(6)$$

今試ニ x ヨリ一ヲ減シ立方根ヲ求メ四十八ヲ乘シ三百六十三ヲ加フレバ其得ル數ハ第三表第四表ノ第五欄ニ示ス如ク實地ニ試験セシ應張力ニ近似スルニ由テ其式ノ誤ラサルヲ知ルベシ又タ(5)及ヒ(6)式ヲ比スレバ第一週間後ノ純セメント應張力ト膠泥トハ殆ント二倍ノ差異アレドモ一週間毎ニ増ス應張力ノ比例ハ僅カニ四十八ト四十ノ如クニテ膠泥ノ割合ニ強大ノ張力ニ堪ユルヤ明カナリ但シ是ハ單ニ應張力ニ就テノ試験ナリ從來ノ試験ニ由レバ膠泥ハ年月ヲ經ルニ從テ強力ヲ増スニ定限ナキモ純セメントニ於テハ極點アルモノ、如シ其質ニ由リ異ナレモ三ヶ月後ニ至リ應張力ノ殆ド變セザルモノト少シ

ク減スルモノトアリ例ハ水ヲ吸込マザル盤上ニテ作リタル塑ト水ヲ吸込ム盤上ニテ作レ
 ルモノトノ強弱ヲ比スルニ十三週間後ハ共ニ強力ヲ減セリ第五表ニ示ス如シ故コ此ノ如キ
 試験ニ於テハ其應張力ノ極點ニ達スル前ニハ數ヲ求ムベシ又タ其極點ニ達セシ後ハ其式
 ヲ用ユル能ハストス左ノ示性式ハ四週間八週間半及ヒ十三週間ノ結果ヨリ得タルモノナリ

純セメント 水ヲ吸込マザル盤上ニ於テ作ルモノ $y = 499 + 161\sqrt{x-1}$
 石曹板上ニ於テ作ルモノ $y = 257 + 164\sqrt{x-1}$

第五表

經過 時間 分	水ヲ吸込マザル 盤上		石曹板上	
	試験上 y	推算上 y	試験上 y	推算上 y
1.0	449	449	257	257
4.0	687	681	454	493
8.0	765	765	634	577
13.0	808	819	626	631
26.0	781	—	620	—
39.0	746	—	655	—
52.0	718	—	608	—

第六表

標 記 品 號	水 の 割 合 セ レ 	固 足 ノ 時 分 數	示 性 式	始 メ ノ 強 度	十三週日後ノ強 度 試験上	推 算	五週 後 ノ 強 度
1	18.5	餘程 15	$y = 558 + 9.6\sqrt{x-1}$	558	815	778	825
12	22.5	15	$492 + 118$	492	744	692	698
13	20.0	600	$914 + 91$	414	846	824	813
"	21.2	"	$610 + 91$	610	840	820	779
"	22.5	"	$520 + 112$	520	783	780	772
"	22.5	480	$626 + 56$	626	824	755	718
15	22.5	"	$576 + 140$	576	838	896	785
"	22.5	"	$492 + 188$	492	793	852	747

各○種○セ○メント○ノ○恒○數 第六表ハグランド氏ノ試験表純セメント塑ノ部ニ付キ編製セルモノ
 ニテ表中ニ示ス如ク十三週間後ニ張力ヲ増スモノ唯一回ノミ餘ハ何レモ減セリトス而シテ
 右表ノ試験ト推算トノ如ク得數相類スルヲ以テアンウィン氏ノ式ハ適當ナリト見做シテ可
 ナラン

第七表

標品ノ印	純セメント $y =$	セメント一分十秒三分 $y =$	セメント一分十秒五分 $y =$
A	270 + 43 $\sqrt{x-1}$	112 + 49 $\sqrt{x-1}$	60 + 52 $\sqrt{x-1}$
B	142 + 67	46 + 53	31 + 57
R	412 + 57	185 + 55	131 + 61
T	242 + 92	131 + 43	105 + 44

カ其數甚タ多カラズ又タ其試験久シカラザレバ不完全ノ點ナキニアラザレドモ今ロート定ムレバ(2)式ニ適合スルモノヲ得ルト云フ左ノ如シ

水用石灰 (應張力應壓力共) $y = a + b(x-1)$ (7)

左ノ數ハ其試驗ヨリ得タルモノトス蓋シ應張力過少ナルニ似タリ

應張力 { 水用石灰一分及砂一分ヲ混スルモノ $y = 20 + 11(x-1)$
 " " 一分 " " 三分 $y = 31 + 17(x-1)$
 " " 一分及砂一分 $y = 97 + 44(x-1)$
 應壓力 { 水用石灰一分及砂一分 $y = 122 + 22(x-1)$
 " " 一分及砂三分

アンウィン氏ハ應壓力ノ試験ニ於テモ應張力ニ於ル如ク簡易ニ其固定ノ度ヲ示スヲ得ハ大ニ有益ナリトシフースシゲル氏試驗型(試驗ニ供セシセメント應張力ヲ試ミシモノ同品ニシテ長サ四七五吋トス)ノ實驗數ト算式ト對照シ普通ニ見テトナシテ可ナルヲ知レリ乃チ左式ノ如シ

$y = a + b\sqrt{x-1}$

ブースシゲル氏ノ剪刀ヲ試験セシモノアリ前式ヲ對照適用スルニ始ト當レリトス乃チ第七表ニ示ス如シ
 博士ボーム氏水用石灰ヲ試験セシ

表 八 第

	總セメント $y =$	セメント1+沙3 $y =$	セメント1-沙5 $y =$
A	1,877+206 $\sqrt{x-1}$	953+299 $\sqrt{x-1}$	469+299 $\sqrt{x-1}$
B	953+297	313+248	199+199
C	1,991+490	1,038+313	740+305
D	1,770+327	427+412	248+313
E	1,592+341	668+320	356+263
F	2,404+299	825+334	540+284
G	1,582+270	782+270	483+249
H	1,486+334	711+270	341+256
R	2,631+441	1,507+341	995+341
T	1,920+455	1,024+313	626+227
	平均 339	平均 312	平均 274

但シツハセメントヲ練リタル後 x 週日ヲ經テ一時平方ニ堪フル應壓力ノ磅數トス a ハ一週間後ノ壹吋平方ノ應壓力トシトハ月ヲ經ルニ從テ増ス力トシ此ノ式ヲブラスシンゲル氏ノ試驗表ニ適用シタルモノハ第八表ノ如シ

是ニ由テセメントニ係ル已上三種ノ式ヲ舉レハ乃チ左ノ如シ

水用石灰ノ應張及應壓力 $y = a + b(x-1)$

セメント若クハセメント泥ノ應壓力 $y = a + b\sqrt{x-1}$

セメント若クハセメント泥ノ應張力 $y = a + b/x-1$

是ヨリ始メノ順序ニ從ヒ粉末ノ度ヲ述ブハシ

第三 粉末ノ度 セメントヲ粉末ニスルニハ窯ヨリ出セシ大塊ヲ碎石器ニテ碎キ次ニ

モルター、ミルニテ粉コナシ次ニ臼ニテ搗キ三段ノ手續ヲ要ス始メ窯ヨリ出セシ塊ハクリンカート名ケ其能ク燒ケタルモノハ堅ク、燒ケサルモノハ柔カシ堅キモノハ臼ニ掛ケテモ容易ニ碎粉セスシテ粗キ儘セメント中ニ混入シ生燒ノモノハ能ク碎粉ス而シテ能ク燒ケタルモノハセメントノ強サヲ増スト云ヘルコトハ久シキ以前ニ發見シタレトモ之ヲ十分ニ粉碎セザ

レハ強キセメントヲ得ル能ハサル理ヲ發見セシハ僅ニ十二三年前ノコトナリ抑モセメント製造ノ事業ハ佛蘭西ノウィーカー氏英吉利ノパスレー氏ナドガ力ヲ盡セシモノニシテ先ツ英國ヲ本元トナセトモ英國ニテ未タ右ノ理ヲ知ラサルニ獨乙國ニテハ既ニ種々ノ試験ヲナシ其理ヲ發明シ務メテ細末ナル良セメントヲ製造セシ故コ獨乙品ハ遙コ英國品ニ優ルニ至レリ蓋シセメントノ強キモノハ他ノ分子ト觸接スル多キニアリ而シテ其表面ノ多少ハ分子ノ直徑ト反比例ヲナシテ増ス故ニ其セメントノ分球体ノ直徑ハ吋ノ二十五分一ナレバセメント一立方吋ハ百五十平方吋ノ表面ヲ有ス若シ其直徑吋ノ百分一ニ減スレバ其表面ハ増シテ六平方吋トナル如此ク面積ヲ増ス故ニセメントノ細微ナルニ從テ應張力ヲ増スモノトス然レドモ右ハ分子ノ細微ナルノ功用ヲ示スニ止リ應張力モ亦此比例ニ據ルト云フコアラズ

第九表ハフナイジャー氏ノ試験ニシテ表中Aハ製造所ヨリ來リシ儘ノセメントトシBハ之ヲ篩

第一種	第二種	第三種	第四種	篩ニ殘		篩ノ重		壹吋平方ノ應張力	
				A	B	一吋ノ重	一平方吋ノ重	壹週間後	四週間後
25	16	14	0	114	104	585	661		
0	0	0	0	116	109	572	650		
				116	109	509	675		
				116	109	542	662		
				112	112	476	710		
				118 $\frac{1}{2}$	118 $\frac{1}{2}$	505	728		
				105	105	693	810		
				0	0	666			

Aニ篩ハサルモ應張力 又Bニ篩ハサル殘量ヲ數倍シタルモノハ應張力ニシテ壹吋ニ付五十ノ日ヲ有ス

ヒテ篩中ニ殘リシモノヲ更ニ碎粉シテ混シタルモノトス乃チ約言スレハ滓ナリ其滓ヲ粉ニシテ篩中ニ殘ル量ガ二十五トス之ヲ更ニ粉ニシテ混スレハ復タ篩中ニ殘留セス其一「ブッシュェル」ノ重量ハ最初ハ百十四磅ニテ細末ニスレハ百〇四磅トナリ十磅ヲ減ス而シテ一時平方ノ應張力ハ粗キトキハ五百三十五磅ナレトモ細末ニスレハ五百七十二磅ニテ殆ト四十磅ノ力ヲ増シ四週間後ニ

ハ六百六十一磅トナル(其後ハ不分明ナリ)第二種ノ試験モセメントノ目方ハ勿論輕クナリ一週間ノ重量モ細末ナルモノハ應張力ヲ増セリ是ニ由テ觀レハセメントノ篩中ニ殘ル滓ハ最モ必要ナルモノトス而シテ又粗キ分子カセメント中ニ混スレハ應張力ノ強キ証據ハ第十表

第

純セメント.....

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{粗キ篩} \\ \text{細キ篩} \end{array} \right. \begin{array}{l} y=353+122\sqrt{x-1} \\ y=346+36\sqrt{x-1} \end{array}$$

十

セメント壹分+沙三分

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{粗キ篩} \\ \text{細キ篩} \end{array} \right. \begin{array}{l} y=75+69\sqrt{x-1} \\ y=252+53\sqrt{x-1} \end{array}$$

兼

セメント壹分+沙五分

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{粗キ篩} \\ \text{細キ篩} \end{array} \right. \begin{array}{l} y=31+46\sqrt{x-1} \\ y=136+47\sqrt{x-1} \end{array}$$

(獨乙國ダイケルコツフ會社ニテ同一ノセメントニテ一吋ニ五十孔篩ヲ通シ一割ヲ殘スモノハ一吋ニ二百八十孔ノ篩ヲ通スルモノヲ五週間後ニ試験セシ張力ノ示性式)ニ示ス其第一種ハ純セメントノ試験ニ

シテ粗キ篩ニテ篩ヒシモノハ一週間ノ力三百五十三磅トシ一週間毎ニ増ス力ハ甚多ク其割合百二十二ナリ然ニ細キ篩ニテ篩ヒシモノハ一週間ノ力ハ粗キモノヨリ少ナシ故ニ粗キセメントノ混スルモノハ強ク之ヲ細粉スレハ弱クナル表中上二段ノ數ヲ比較セハ之ヲ知ルヘシ乃チ一週間後ノ力ハ三百五十三ト三百四十六ノ割合ナリ又右ノ如ク分子ノ細粗ニ由リテセメントノ強力ヲ異ニスル故ニ純セメントニテ試験スレハ其本性ノ力ヲ知ル能ハサレトモ表中第三第四段ニ示ス如クセメント一分ニ沙三分ヲ混合セバ粗キ篩ニテ篩ヒタルモノハ一週間ノ力七十五磅ニシテ其後増ス力ハ六十九ノ割合トナリ細キ篩ニテ篩ヒタルモノハ一週間ノ力二百五十二磅ニシテ其後増ス力ハ五十三ノ割合トナル次ニ又表中第五第六段ノ如ク沙ノ量ヲ増シ粗キ篩ニテ篩フトキハ一週間ノ力愈ヨ減シテ三十一磅トナリ其後ニ増ス力モ減シ又細キ篩ニテ篩ヒタルモノモ一週間後ニ増ス力ヲ減ス而シテ其一週間ノ力ハ粗キモノ

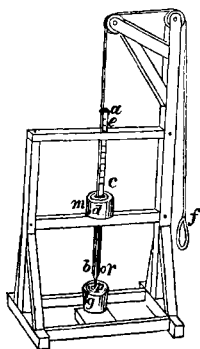
ト細キモノト比スレハ大ニ相違セリトス是ニ由テ觀レハ砂ヲ混スレバ細セメントトハ粗セメントヨリ應張力強キヲ知ルベシ

第四 凝固ノ遲速(セツチングノ遲速)

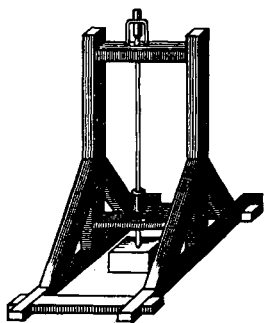
素トセメントノ凝固スルハ化學的ノ作用ニ由ルモノナレ

壓シ指ニ感スル力ニテ凝固ノ硬軟ヲ知ルナリ其法極メテ簡便ナレトモ確實ナラス因テ少シク學理的ニ基ク方法ヲ良トス第四圖ハ佛蘭西ノウイカー氏ノ器ヲ改良セルモノニシテ練リタルセメントヲ圓キ型ニ詰メ高サ凡ソ一吋半直徑凡ソ三吋トシ其上ニ面積一「ミリメートル」目方十「オン」スノ針ヲ置キ針頭ヨリ糸ヲ繫キ二箇ノ滑車ヲ回リ糸ノ他端ニ針重ニ平衡スル錘ヲ懸ケセメントノ上ニ針ヲ下シ針ノ塑底ニ貫通スルヲ固リ始メトシ既ニ貫通セサルニ至レルキヲ固リ終リトス其法甚タ便利ナリ又第五圖ハ亞利加ノ法ニシテ四分一磅ノ目方ヲ直徑十二分一吋又タ一磅ノ目方ヲ直徑二十四分一吋ナル針ノ上ニ載セテ之ヲセメントノ塑上ニ置キ固リ始メト固リ終リヲ見ルナリ其法不完全ナレトモ指ヲ以テ壓スル法ニハ優レリトス

第四圖



第五圖



ファイジャー氏ノ工風セシ法ハ左ノ如シセメントハ毎時若干ノ強力ヲ増スモノニシテ何時ニ固

リ始メ何時ニ固リ終ルヤ定メ難キモ其著キ變化ヲ生スルニセメントヲ練固メ暫時ヲ經レハ
 塑ノ表面ニ汗ヲ生シ須臾ニシテ其濕ヲ復タ塑中ニ吸入ス後又暫時ヲ經テ溫度ヲ生シ須臾ニ
 シテ其溫ヲ失フ因テ凝固ノ試驗ヲナスニハ溫度ヲ生スルキヲ固リ始メトセバ可ナラント云
 ヘリ然レトモ技術家中其說ヲ贊成スルモノ少ナカリシセメントノ固ル程度ヲ定ムル法ハ指
 頭試驗ニテ凡ソ三十分時以上トシ其三十分時ニ固ルモノヲ急凝セメントト云ヒ六時間ヲ經
 テ固ルモノヲ徐凝セメントト云フ而シテ凝固ノ遲速ニ由テ強サヲ異ニス左ニ之ヲ示サン

英國ノグラント氏獨乙ノブラスシンゲル氏ハ種々ノ試驗ヲ施セリ第十一表ニグラント氏ノ
 試驗ヲ示ス其第一欄ハ急凝セメントノ固定スル分時數トシ第二欄ハ其一吋平方ノ力トス急

第十一表

固定ノ分時數	速ニ固定セシセメント	固定ノ分時數	遲ク固定セシセメント
10	$y = 7 + 95\sqrt{x-1}$	5	$y = 166 + 80\sqrt{x-1}$
20	34+113	7	101+94
30	83+86	10	148+70
40	23+90	11	140+67

凝ハ十分間ニ固ルモノハ一週間
 ノ力僅ニ七磅トシ二十分間ニ固
 ルモノハ三十四磅三十分間ニ固
 ルモノハ八十三磅四十分間ニ固

ルモノハ二十三磅トス第三欄ハ徐凝セメントノ固定スル時間數トシ第四欄ハ其一吋平方ノ
 カニシテ五時間七時間十時間十一時間ト遅ク固ルモノ程強シトス然レトモ本表ニ示スモノノ

第十二表

純セメント	速ニ固定セシセメント	運ク固定セシセメント
純セメント	$y = 183 + 48\sqrt{x-1}$	$y = 220 + 55\sqrt{x-1}$
セメント數分十秒三分	$y = 76 + 36\sqrt{x-1}$	$y = 88 + 47\sqrt{x-1}$

ハ通常ノセメントヨリ弱シ蓋
 シ其試験品舊時ノ製造ニ係ル
 カ故ナラン第十二表ハ獨乙ノ

ブラスシンゲル氏ノ試驗ニシテ純セメントノ急凝品ハ一週間ノ力百八十三磅徐凝品ハ二百

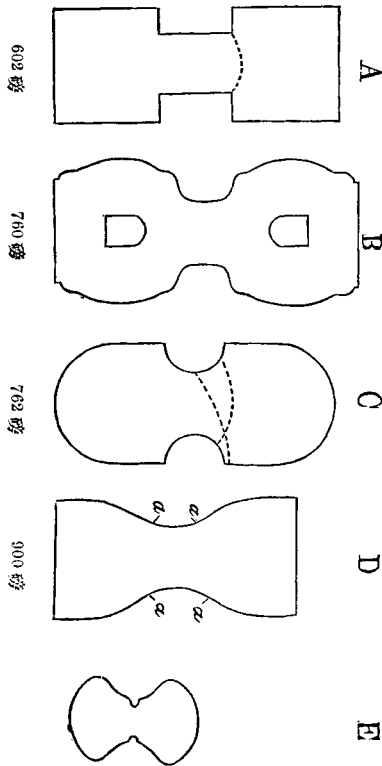
二十磅ナリ是ハ數多ノ平均ニ由リ定メタルモノニシテ徐凝品ノ強キ論ヲ待タス沙三分ヲ加ヘテ試験セシニ急凝品ハ一週間ノ後七十六磅ノ力ヲ生シ徐凝品ハ八十八磅ノ力ヲ生セリ又一週間毎ニ増ス力ハ三十六ト四十七ノ比例ヲナシ徐凝品ノ力ハ甚強シトス

第五 龜裂ノ有無

練リタルセメントヲ小皿ノ如キ型ニ詰メ玻璃板上ニ置キ之ヲ乾燥シ其周圍ノ龜裂ヲ見ルナリデ、マジヤル氏ハ直徑四吋厚八分三吋ニシテ周邊ヲ薄クセシ平圓板ヲ作り攝氏百二十度ノ室ニ置キ四十八時間ヲ經テ其周圍ニ龜裂ヲ生セサレハ良セメントトスフアイジャ氏ノ法ハ二重函ノ外函ニ熱湯ヲ入レ其下ニ酒精燈若クハ瓦斯燈ヲ置キ外函ノ溫度ヲ百十度トシ内函ヲ百度トシ内函ニ平圓板ヲ入レ(溫度ヲ強クスレハセメントノ固リ方早クナル)五六時間ノ後更ニ水中ニ浸シ二十四時間ヲ經テ割目ヲ生セサレハ良トス其試法ハ人々同シカラスフアイジャ氏曰ク急凝質ハ三時間ヨリ七時間徐凝質ハ十六時間ヨリ二十時間室内ニ乾燥スト然ルニ獨乙コテハ二十四時乾燥スルモノトス又如何ナルセメントニテモ一旦ハ膨脹シ後又少シク収縮スランアノはヤチ以テ試験セハ容易ニ之ヲ知ルヲ得ベシセメントノ粉ニシタルトキ生燒ケノ石灰ガ其儘混入スレハセメントハ早く固リ石灰ハ遅ク固ル而シテ石灰ノ固ルトキハ膨脹スルガ故ニ先キニ固リタルセメントヲ壓シ破ル爲メニ裂罅ヲ生ス乃チセメントト石灰ト固定時間ノ違フ爲メニ此ノ現象ヲ起スナリ又石膏ノ有無ヲ見ルタメニ龜裂ノ試験ヲナスコトアリセメントヲ使用スルキニハ割目ナキモ時日ヲ經ルニ從テ漸ク割レ巨額ノ金ヲ費セシ工事モ之カ爲メニ破損スルコト屢バアルカ故ニ最モ注意セネバナラス沙ヲ混スル

片ハ餘程時間ヲ要スルヲ以テ行ヒ難ケレハ今ノ通りセメントノミニテ可成ク速ニ試驗スルナリ

第六圖
A B C D E 完全形四分一



大箇平均ノ應張力

第六 應張力 應

張力ヲ試驗スルニハ

大体セメントヲ練リ

テ型ニ入レ其凝固セ

シ塑ヲ引張リテ見ル

其切斷スル力ノ度ハ

セメントヲ練ル方法

之ニ用ヒシ水量及機

械ニ由テ相違ヲ生ス

第六圖ニ示ス塑ノ形

ハ從來用ヒシモノニ

シテ此ノ外尙ホ種々

アリ其A及B形ハ昔

時英國チャタマ海軍鎮守府ニテ用

ヒDハ倫敦府廳ニテ用フルグラント形ト稱スルモノニシテEハ獨乙國ニテ用フルモノトス

同一ノセメントニシテ應張力ヲ異ニスル原因ハ左ノ如シ

- (一) 塑ノ形狀
- (二) 室内溫度
- (三) 製塑臺
- (四) 水質及水量

- (五) 練固メノ手練
- (六) 試驗器
- (七) 加重ノ遲速
- (八) 沙ノ量及質

(一) 塑^〇ノ形狀及斷面ノ大小ニ由リテ強弱ヲ異ニス通例試驗スル斷面積ハ $2\frac{1}{4}$ 平方吋一平方吋若クハ五平方センチメートルノ三種トスフアイジャ氏曰ク $2\frac{1}{4}$ 平方吋ト五平方センチメートルノ應張力ヲ比スルニ其五平方センチメートルノモノハ概シテ二三割強キ結果ヲ生ス又其斷面ノ大ナルモノヨリ小ナルモノニ於テハ得ル所ノ應張力等一ナリト云ヘリ

嘗テベルンセイ氏同一ノセメントヲ以テ第六圖A、B、C、D四種ノ形狀ニ作り七日後ニ試験セシニ其斷面二吋平方四分一ニ付圖中ニ記スル如キ應張力ヲ得テA形ハ六百〇二磅B形ハ七百六十磅C形ハ七百六十二磅ニシテD形ハ九百磅トス乃チA、B及Cトハ二割五分、A、BトDトハ五割ノ差アリ此ノ如ク種類及面積ノ同一ナルセメントニシテ甚シキ差ヲ生スル故ニ直ニ之ヲ比較シテ一時平方ノ力ヲ何百磅ト定メ難シ

次ニ之ヲ切斷スルトキ斜メニ切レタリ或ハ廣キ所ニ切レ(圖中點線ニテ示ス如シ)切斷ノ面積カ違ヘバ其強ヲ一時平方ニ付若干ト精密ニ定メ難キヲ以テ何時ニテモ同シ所ニ於テ切斷セサル可カラストテ獨乙ニテハE形ヲ用フ

(二) 溫度^〇 セメントヲ練ルトキノ溫度異ナレハ其力大ニ違ヒ溫度高クナレバ弱ク低キニ過ルモ亦弱シ冷氣ニ過レバ水ノ氷ル憂アリ大抵攝氏ノ十五度乃至十八度ヲ適度トス英國ニテハ華氏ノ七十度ヨリ五十度トヒリ今若シ本邦ニテ之ニ倣ヘバ氣候ガ甚シク懸隔スルヲ以テ試驗スルニ甚ク困難ナリ宜ク斟酌スル所アルベシ

(三) 製^〇 塑^〇 臺 塑ヲ製スル臺ノ水ヲ吸込ムト水ヲ吸込マザルトニ由テハ大ニ強力ヲ異ニシ水ヲ

吸込ムモノニテ作レハ弱シ蓋シセメントノ充分ニ凝固セサルトキニ其内ニ合メル水分ヲ他
 へ吸収セラル、ニ由ル前ニ示シタル第五表ノ如ク水ヲ吸込ム石膏盤上ニテ練リタルモノハ
 其力甚弱シ

(四)水質。水ノ性質ハ從來種々試験セシモノアリ濁水ヲ用フレハ甚シク強サヲ減ス又グラン
 ト氏ハ海水ヲ以テ練ルモ淡水ヲ用フルモ其應張力ハ殆ト同一ナリト云ヒシニフアイジャ氏ハ

第十三表ニ示ス如ク淡水ニテ練リ淡水ニ浸セシ
 モノハ海水ニテ練リ海水ニ浸セシモノヨリ強ク
 又四週間ノ後ハ淡水ニテ練リ海水ニ浸セシモノ
 最モ強クシテ海水工事ニ適當ナリト云ハリ併シ

此ノ試験ハ尙ホ不十分ナレハ敢テ保証スルコトハ出来マセン併シナガラ今其表中上二段ノ數
 ラ算式ニ改ムレハ左ノ如ニナル

第十三表

淡水ニテ練リ淡水ニ浸セシモノ	一週間	四週間
海水ニテ練リ海水ニ浸セシモノ	355	551
淡水ニテ練リ海水ニ浸セシモノ	—	717

(セメント)三十六(オンス)ニ付淡水六(オンス) 又(セメント)三十六(オンス)ニ付海水七(オンス)ノ割合

第十四表

番 號	重 量 「ア」 「フ」 「ソ」 「重」	重 量 「ア」 「フ」 「ソ」 「重」	應 力					
			七 日 後	十四日後	廿八日後	廿八日後	海 水	海 水
1	120磅	6.8	371磅	403磅	442磅	464磅	489磅	524磅
2	120	3.5	373	441	433	482	439	566
3	118.5	5.7	347	404	423	419	463	577
4	120.5	7.0	380	414	477	434	493	541
5	122.5	5.0	360	416	390	495	504	542
6	119.0	4.0	309	390	405	504	468	528
			平均 357	平均 411	平均 427	平均 459	平均 476	平均 539

淡水ニテ練リ淡水ニ
 浸セシモノ $y=411$
 $+170\sqrt{x-1}$
 海水ニテ練リ海水ニ
 浸セシモノ $y=355$
 $+136\sqrt{x-1}$
 而シテ其トクノ

及ヒハ共ニ大ナルヲ以テ淡水ノ練リノ強ヲ知ルベシ

ダブリューダイス、ケイ氏ハ海水ト淡水ノ利害ヲ試ムル爲メニ純セメントヲ以テ24断面ノモノ
數百箇ヲ以テ試験セシニ海水ハ淡水ヨリ強キ結果ヲ得タリ第十四表ニ示ス如シ但シ同氏ハ
二時四分一平方吋ヲ以テ試験シタル之ヲ一時平方ニ改算シテ表ニ記セリ又ク其表中ノ應
張力ヲ平均シ十四週間後ノ數ニ付キテ算式ニ改ムレハ左ノ比例ヲナス

蒸水 平均 $y = 357 + 61\sqrt{x-1}$

蒸水 " $y = 411 + 48\sqrt{x-1}$

乃チαノ數ハ前表トハ反對ニシテ海水ノ方大ナル結果ナレトモハ淡水ヲ大ナリトス猶ホ
是ヲ以テ算スレバ凡ソ七十週間ヲ經レバ同一ノ應張力ヲ呈シ夫ヨリ淡水ノ方ハ強クナルニ
似タリ併シ是モ亦十分ニ試験シタルモノニアラズ

水量 水ノ分量ヲ定ムルニハセメント少許ヲ水ニテ練リ鑊ニ載セ壹尺五寸ノ高サヨリ落シ
毫モ鑊ニ附着セス其落チタルモノ割レヌ又掌上ニテ丸メ球トナシ一尺五寸ノ高サヨリ落ス
モ割レサルヲ度トシ水量ヲ求ムヘシ(適例純セメントニハセメントノ重量壹割八分乃至貳割
五分ノ水ヲ加ヘ又沙ヲ混スルトキハ全重量ノ九分位ノ水ヲ加フ)適宜ノ量ヨリ一滴ニテモ多
キニ過クレハ弱シ急凝品ハ多量ノ水ヲ要ス

第七圖ハ水ノ多少ニ依テ力ヲ異ニスルヲ示ス圖ノ下邊ニアル數字ハセメントノ目方ニ比ベ
テ一割五分若クハ二割ノ水ヲ加ヘタル數縱線ハ一時ニ付百磅二百磅ト云フ應張力曲線ハ同
シセメントノ強サトス同シセメントニ一割五分ノ水ヲ加ヘテ練リタルモノ一週間ノ力ハ二

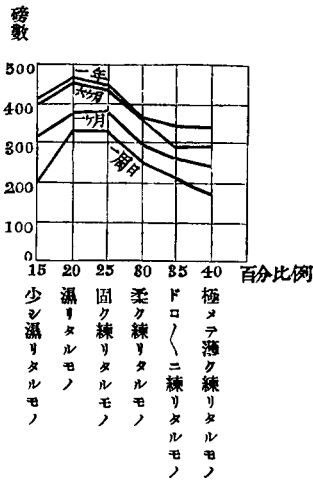
百磅ナレトモ貳割乃至貳割五分ノ水ヲ加ヘタルモノハ三百貳拾磅ニシテ三割ノ水ヲ加フレ

ハ其力減シテ凡ソ二百四十磅トナリ三割五分ノ水ヲ加フレハ甚シク力ヲ減シ百四十磅トナルヲ加フレハ甚シク力ヲ減シ百四十磅トナル

ル次ニ六ヶ月ニテモ一年ニテモ時日ノ増スニ從ヒ水ノ多キモノハ其大ナル程弱シ此

ノ圖ニ就テ考フレハ水ハ二割ヨリ貳割五分ノ間ヲ最モ強シトス

第七圖



(五) 練固メノ手練 一回ニ五六箇ヲ作ルヘキ程ノセメント若クハ沙ノ量ヲ盤上ニ置キ水ヲ和

シメサルヲ良トス其手業速カナレハ試驗上ニ於テ應張力強シトス

練リ固メタル後ニ壓下スルトセサルトニ由リ其結果異ナルカ如シ左ニ格蘭ト氏ノ試驗ヲ示ス

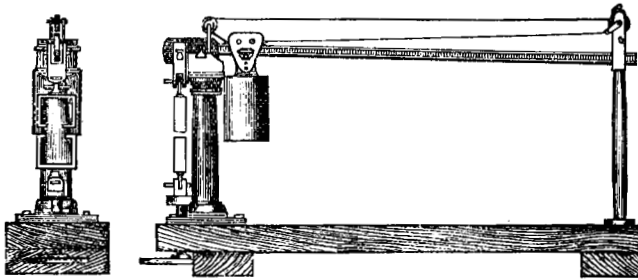
伯林標準沙ヲ泥シ壓下セシモノ $y = 73 + 31\sqrt{x-1}$

同上.....壓下セサルモノ $y = 89 + 19\sqrt{x-1}$

粗沙ヲ泥シ.....同上..... $y = 172 + 28\sqrt{x-1}$

(六) 試驗器 舊時用ヒシ試驗器ハ甚タ粗末ニシテ得ル結果モ亦不同ナリ近時ノ製作ハ稍ヤ精巧ナリ其要旨ハ同一ノ時間ニ錘重ヲ加ヘシメ又之ヲ加フルトキニ器械ヲ激動セシメス且ツ

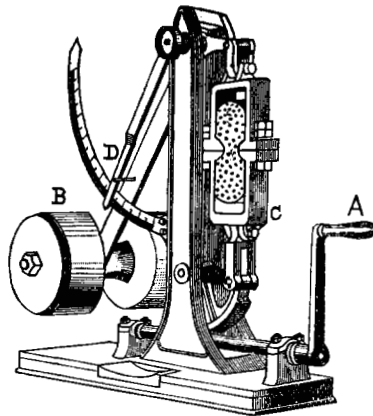
圖 八 第



ペーランド氏試験器
エアリー氏ノ試験ハ之ニ類ス

ポルトランドセメント試験法

圖 九 第



ミッセル氏試験器

四百七十四

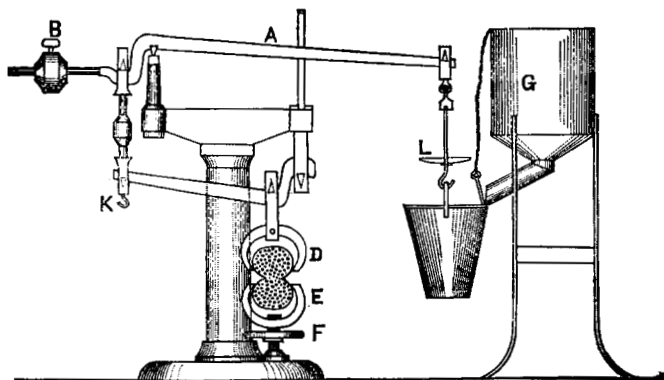
挺槓ノ長サヲ變シ示セシ加重ノ量ヲ更ヘズ又張力ノ方向ヲ變セサラシムルニアリ而シテ其器ハ概シテ三種トス皆挺槓ノ理ニ基キ製作セシモノニシテ一挺或ハ二挺ヲ用ヒ又ハ挺ノ長ヲ變スルモノヲ用フ Adie 氏 Bailey 氏 Faja 氏 Parnat 氏及獨乙ノ Fruling, Michaelis 氏ノ如キハ一挺槓トス Reid 氏獨乙ノ Dr. M. Leger 及 Dr. Jul. Aron 氏ノ如キハ二挺槓トス英國ノ Michele 氏米國教授 Hunston 氏ノ如キハ挺槓ノ長ヲ變スルモノトス今左ニ其三種ヲ擧ク

バーラント氏ノ試驗器ハ第八圖ニ示スカ如ク其構造アヤー氏ノ試驗器ニ似テ一挺槓ヲ用フ現時英國商務局ニ用ヒ堅牢ニシテ繁雜ナラサルカ大ニ請負者及技術家ノ賞賛ヲ得タリ而シテ廣ク同國其他ニ於ケル多クノ重要ナル工事ニ此ノ器械ヲ用ヒタリ

他ノ簡易ニシテ費用少ナキモノハミッチェル氏ノ試驗器ニシテ英國及外國ノ技術家中之ヲ用フルモノアリ其構造ハ第九圖ニ示スカ如ク挺槓ノ長ヲ變ス先ツ塑ヲ器械ニ挿入シAナル柄ヲ轉スレハ齒棒及小齒輪ヲ動カシCナル抱子ヲ降下セシメ從テBナル重錘ヲ上昂セシメ漸々塑ヲ引張ルカヲ生ス其時Dナル指針ハBノ上昂セル高サ乃チ塑ヲ破壊セシ應張力ヲ示ス此ノ器械ニ於テハ其部分ヲ強テ運轉セシムル處アルニ由リ試驗中震動ヲ生シ著キ應張力ヲ示スコアリ然レモ此ノ器械ハ取扱ニ便ナルヲ以テ精密ヲ要セサレハ普通之ヲ用フ近時齒車ニ換フルニ唧筒ヲ以テスルモノアレドモ猶ホ震動ヲ生ス

第十圖ハ獨乙博士レーガー氏及アロン氏ノ發明ニ係リ挺槓二條ヲ以テ構造ス是ヲ以テ試驗ヲ施スニハ圖ニ示ス如ク器械ヲ連接シBナル平衡錘ヲ進退シA挺ノ架スル三箇ノ圭子ヲシテ水平線ノ位置ニアラシム但シ錘ノ位置ハ器械ニ記入スルヲ常トス次ニLナル錘重盤下ノ鈎ニCナル小桶ヲ懸ケ塑ヲD及Eノ抱子ニテ挿ムベシ之ヲナスニハ塑ヲシテ一樣ニ應張力

圖 十 第



器 驗 試 氏 ノ ロ ア 、 ル ー シ 、 ル ト ク ド 氏 ル グ ー レ 、 ム エ 、 ル ト ク ド

ヲ受ケシムル爲メニ互ニ反對セシ四箇ノ抱
子ノ端ヲ平行セシムル様ニ注意スルヲ要ス
次ニFナル輪ヲ回旋シ塑ヲ上下シA挺ヲシ
テ再ヒ最初ノ位置ニ復セシメGナル受器ニ
粒彈ヲ充タシC桶ノ側ニ置キ受器ノ下ニア
ル滑路ノ下端ノ蓋ヲ開キ粒彈ヲ降下セシメ
塑ノ破壊セシトキニ之ヲ止メ小桶及粒彈ノ
重量ヲ以テ應張力トス其力ヲ量ルニハ桶及
粒彈ヲ小挺槓ノKナル鉤ニ懸ケ錘重ヲL盤
ニ載セ之ヲ定ム但シ之ヲ定ムルハ挺槓ノ長
サニ比例スルモノトス
凡テ應張力ヲ試ムルニハ前述ノ如ク其力ノ
引張ル方向常ニ變セサルヲ要ス然ルニ前記
ノミツチエル氏バーラント氏ノ器械ノ如キハ
之ヲ變スレトモ獨リ獨乙形ノ器械ニ於テハ
其恐レ甚タ甚トス右ノ如ク各器ニ特有ノ
長所アリ其何種ヲ用フベキヤハ讀者ノ撰定
ニ任ス然レモ茲ニ猶一言スベキハ同一ノセ

メントニテモ甲ノ器械ヲ以テ試験シ又タ乙ノ器械ヲ以テ試験スレバ其得ル所異ナルニ由リ
 セメントノ應張力ヲ比較スルニハ某器ヲ以テ試験セシヤヲ考ヘ其器械同一種ナルキコ限ル
 モノトス次ニグラント氏ハ塑ヲ支持スル抱子ノ形狀ヲ種々ニ作り塑ノ形ヲ崩サズ可成ク等
 一ノ結果ヲ得ルタメ抱子ノ形ヲシテ塑ノ屬ニ泥ム様或ハ把ム様ニナシテ試験セシニ筆軸ヲ
 壓當テシ如ク隅角ヲ圓ニセシ抱子ヲ用フレバ可ナリト云ヘリ

(七) 加重ノ遲速。フェイスヤ氏ハ始メテ加重ノ遲速ハ破壞力ニ關係アルヲ發見セリ同一ノ塑
 ニテモ加重ノ遲速ニ由テ重量ノ二割三分程差違ヲ生ス試験ノキ加重スル早ケレハ其破摧ス
 ヘキ適當ノ量ヨリ多キニ堪フ今一般ニ十五秒時間ニ百磅増ス割合ヲ可トス(獨乙ニテハ加重
 ノ割合塑ノ斷面積 0.775 平方吋ニテ一秒時毎ニ四分一磅ヲ加フ

エリースム氏ハ加重ト時間ノ割合ヲ整理スル裝置ヲ設ケタリデーコン氏塑ノ破碎スヘキ重
 量ノ半ヲ吊シ十二時間放置シ然ル後ニ其塑ヲ破摧セリ

(八) 砂ノ質及量。セメントヲ試験スルニ從來純セメントヲ以テ試験ヲ施セシガ先刻申述ベシ
 如ク近來砂ヲ混ノ試験スルノ優レルヲ發見シ從テ之ヲ行フモノ多キニ至レリ蓋シ分子粗ナ
 ルセメントヲ純セメントニテ試験セバ其應張力ハ之ニ砂ヲ混セシキヨリ強シ然ルニ其分子
 ノ細カナルモノハ純セメントニテ試験セバ其應張力ハ粗キセメントヨリ弱キモ之ニ砂ヲ混
 ノ試験セバ其力ハ却テ粗キセメントニ砂ヲ混セシモノヨリ強シトス此理ハ試験上ヨリ得タ
 ル結果ニシテ粉末ノ度ノ部ニ述ヘタリ而シテ實地ハ純セメントヲ用井ズ砂ヲ混スルモノナレ
 バ試験ニモ亦砂ヲ混セバ穩當ナリト云フベシ砂ヲ混ノ試験セバ其應張力モ純セメントニ比シ

頗ル等一ナリ唯々其結果ヲ得ルニ時日ヲ要スルノ不便アリ當時獨乙國ノ試験ニハ皆砂ヲ混ズ砂質ハ通例清潔ニテ角張リタル硅石質ニテ粘土ヲ混セザルモノヲ撰取スレバアンウイン氏ノ言ニ據レハ少シク粘土ヲ含ムモ害ナキ如シト云フ然レモ未タ確實ナル試験成績ヲ得ズル砂粒ノ大小篩ヒタル砂及ヒ篩ハサル砂ヲセメントニ混シ試験スルニ中砂ハ粗砂ヨリ強キ力ヲ生シ篩ハザル砂ハ極メテ粗大ノ者ト稍同一ノ結果ニテ其力弱シ之ニ由テ觀レハ工事ニハ篩ヒテ細粗混交セル砂ヲ用フルヲ良トス又タ應張力ノ優劣ヲ見ルニハ砂粒ヲ一定スルヲ可トス又タセメントハ細拉ヲ貴ベドモ砂ハ之ニ反シ大粒ヲ良トス蓋シセメント細カナレハ接スル表面多ク又タ砂粒粗大ナレハ表面少クシテ砂ノ表面ニ附着スルセメントノ多量トナルニ由ルナラン而シテ砂粒ヲ一定スルニハ篩ヲ用フ獨乙ノ標準砂ハ壹吋ニ二十孔ノ篩ヲ通シ二十八孔ノ篩ヲ通セサルモノトス然レドモ砂粒等一ナルキハ好良ナル膠泥ヲ得ズ又タ篩ヲ通シタル砂ト篩ニ殘留スル砂トハ應張力ヲ異ニス是由テ考フレバ砂粒ノ形ト間隙ノ種類ニ從テ其差ヲ來スナラン恐クハ化學的ノ作最初ノ強力并ニ固定ノ後漸々ニ増ス強力モ異ナルカ如シアーノルド氏ノ試験ヨリ得タル左ノ第十五表ノ示性式ニ就テ其性質ノ違フヲ知ルベシ其試験ハセメント一分砂三分ヲ混シタルモノニシテセメントハ何レモ同物トス

表 五 十 第

ウアルンベッエフン産青色沙粒細ニシテ角張レル沙.....	$y = 101 + 22 \sqrt{x-1}$
クンガスト産標準沙伯林標準沙ト同法ニ篩ヒ角張ラサル沙.....	$y = 124 + 23 \sqrt{x-1}$
全上普通建築用ノ沙.....	$y = 165 + 13 \sqrt{x-1}$
クンツルム産粗クツラ強ク角張リタル沙.....	$y = 193 + 41 \sqrt{x-1}$

伯林標準砂能ノ角張リタル硫酸質ノ砂..... $y = 250 + 44\sqrt{x-1}$

砂量 砂ハ多キニ從ヒ割合ニ其應張力強シトス蓋シ膠泥ノ強キ所以ハセメント分子ノ互ニ密着スル力ニアラズ之ト砂ト密着スル力ノ大ナルニ由ル是ニ由テ砂ヲ増セバ自ラ砂ノ間隙ヲ増シ從テセメントノ密着スル表面ヲ多カラシムルニ由ルナラン其強弱ノ比較ハ第十六表ニ示ス如シ

第十六表

セメントノ強力表	砂(ホストン)兼ノ異ナル種ヲ混ソタルセ
純セメント.....	$y = 303 + 61\sqrt{x-1}$
セメント1+砂1.....	160+57
セメント1+砂2.....	126+44
セメント1+砂3.....	95+36
セメント1+砂5.....	55+26

普通技術家ノ說ニ據レハセメント一分ニ沙二分ヲ加フンハ純セメントノ二分一ノ力ヲ生シセメント一分ニ沙三分ヲ加フレハ純セメントノ三分一ノ力ヲ生スト云ヘリ然ルニ第十六表ノ如キ試驗ニ據レハ大ニ之ニ類スルモノアルヲ知ルヘシ乃チ純セメント一分ニ沙二分ヲ加

ヘタル者ハ百二十六磅ナレモ前ニ述ベタル說ニ從ヘハ三百〇三磅ノ二分一乃チ百五十磅トナルヘキ筈ニシテ其一週間毎ニ増ス力モ甚シキ相違ナシ又セメント一分ニ沙三分ヲ加ヘタルモノハ表ニ據レハ九十五磅ナルニ前說ニ從ヘハ百磅トナルヘキ筈ナリ其次ハ表中五十五磅トアレドモ前說ニ從ヘバ六十磅トナルヘキ筈ナリ以テ其說ノ失當ナラサルヲ知ルヘシ獨乙ニテハ沙三分ヲ加ヘタルモノヲ以テ試驗スルヲ適當トセリ然ルニ博士ミッチェル氏ノ說ニ據レハ沙五分ヲ加フルモノハ久キヲ經テ強ク且四週間ノ強弱モ稍ヤ等一ナリト云ヘリ

第七 應壓力 右ノ中應張力ノ項マデハ必ス試驗セネバナラヌ應壓力ヲ試驗スルニハ應

張力試験ノ器械ヨリ頗ル大ナル器械ヲ要シ稍ヤ面倒ナリ塑ノ大小器械ノ構造ニ由テカヲ異ニス塑ノ表面ニ薄ク石膏ヲ塗り之ヲ平ラニナシ壓力ヲ平分セシムルヲ要スフアイジャ氏曰ク四週間ヲ經タル純セメント壹吋立方体ハ凡ソ貳噸ノ壓ニ堪ヘ塑ノ薄キモノハ稍ヤ強シ其割合ハ高サ純ニ等シク幅ハ其二分一ナル矩形体ノ對角線ノ自乘ニ殆ト比例スト云ヘリ第八表ハブーシンゲル氏ノ試験ヲ示シタルモノナリ參照スヘシ

實地膠泥ヲ用フルハ多ク壓力ヲ受ケシムルカ故コ其試験ヲ施スヲ必要トスレドモ前述ノ如ク煩雜ナルヲ以テ之ヲ施サス然レモ多數ノ試験ニ據レハ應張力強キモノハ應壓力モ強シトス而シテ二種ノ力共ニ同一ノ比例ヲ以テ増加セサレトモブーシンゲル氏ノ說ニ據レハ應壓力ハ應張力ノ凡ソ七倍乃至十一倍ニシテ平均凡ソ十倍ニ當ルト云ヘリ

第八 挫折力 此ノ外ニ又挫折力折リテ見ル力ノ試験ヲ要ス挫折力ハ從來試験セシモノ甚タ稀ナリトスデーコン氏ハ純セメントヲ以テ一時半角長十吋ノ棒ヲ造リ水中ニ一週間浸セシ後ノ力ヲ試ミシニ支柱ノ間ヲ九吋半トシ其正中ノ處ニ目方百五十磅ヲ掛ケ其一分時間ニ折レタルモノハ弱ク一分時間以上堪ヘタルモノハ強シトセリ而シテ若シ二吋四分一ノ角ニ作リ挫折力ヲ試ムレハ其堪ユル割合ハ八百磅ナリト云フ

第九 混合物ノ有無 普通アルカリ質若クハ硫酸等小許ヲ含ム苦土ノ量ナドハ大ニ強弱ニ關係スルモノナレドモ是ハ化學的ノ試験ニシテ私ノ熟知セサル所ナルカ故ニ曾テ試験セシコトナシ又茲ニ述ヘス其必要アルトキハ専門家ニ托スル方誤謬ナクシテ宜シカラシメント應張力ノ強弱表 右ニ述ベシ事實ニ付セメント應張力ノ強トナリ弱トナル

強弱の程度を以て示す

強
 分子粗大 能ク燒ケタルモノノ碎粉ヲ能ク燒ケタルモノノ碎粉セズ
 粘着スヘキ表面寡ナシ
 純セメントノ試験ニハ強ク沙ヲ混スレハ弱シ
 終始弱シ
 礬土多量ナリ
 膨脹ノ度大ナリ
 龜裂ノ恐レアリ
 重量輕シ
 徐凝品ニ比スレハ淡ニシテ褐色ヲ帶フ
 多量ノ水ヲ要ス
 能ク燒ケタルモノノ碎粉セズニ混合スレハ重量大ナリ
 過度多量ノ水
 温度適宜ナラズ
 遲緩ニ練リ固ム
 分子微細 能ク燒ケタルモノノ碎粉ス
 粘着スヘキ表面多シ
 純セメントノ試験ニハ弱ク沙ヲ混スレハ強シ
 終始共ニ強シ
 礬土若クハ石灰多量
 膨脹ノ度寡ナシ
 重量大ナリ
 徐凝品ニ比スレハ黒クノ粉末ニテモ練固ルモ變色セズ
 少量ノ水ヲ要ス
 能ク燒ケタルモノノ碎粉シテ混スルニ由リ重量大ナリ
 水量温度適宜
 迅速ニ練リ固ム

獨英試驗法

猶參考ノ爲メニ獨乙及英吉利ニテ用フル仕様ノ概略ヲ述ブベシ

獨乙國試驗法要畧

- (1)發賣スルセメント樽或ハ袋ノ重量ハ凡テ等一ニシ樽ノ風袋共百八十キロ正味百七十キロ袋入ハ風袋共六十キロトナスヘシ而シテ運送中重量ノ減シタルモノ百分ノ二以下ナルトキハ元來ノ不足ト見做スベカラス樽又ハ袋ニハ製造所名及風袋共ノ重量ヲ記スヘシ
- (2)セメントヲ使用スル目的ニ由リ急凝質若クハ徐凝質トナスヲ得ル徐凝質ハ扱ヒ易ク其結果モ確信スヘク其應壓力ハ甚強キニ由リ何工事ニ用フルモ可ナリ
- (3)急凝質トハ半時間以內ニ凝固スルモノヲ云フ而シテ徐凝急凝ニ係ハラスセメントノ容積ヲ變セサルモノヲ良トス但シ其試驗ハ玻璃板若クハ殼上ニ於テ薄キ平圓狀ニ作り水中ニ浸シ久キヲ經ルモ其縁邊ニ龜裂ヲ生セサルモノトス
- (4)セメントノ粉ハ微細ニシテ壹センチメートル九百孔(一吋平方ニ付五千八百〇六孔乃チ)ノ篩ヲ通過スレハ其殘量ハ全量ノ二割以下タルベシ
- (5)セメントノ應張力ハ必ス沙ヲ混シテ試驗スヘシ但シ其應張力ハ普通ノ習慣ニ從ヒ試驗スルモノトス而シテ之ヲ試驗スルニハ同一ノ器械ヲ用ヒ同一ノ形狀ト斷面積ヲ有スル塑ヲ以テシ其切斷スル所ノ面積ハ五平方センチメートルノモノニ作ルヘシ
- (6)清潔ニシテ角張リタル沙ノ重量三分セメントノ重量一分ヲ混シテ練リ固メ一日大氣中ニ置キ二十七日水中ニ置キ都合二十八日ヲ經テ試驗セル應張力ハ一センチメートルニ付十キロ(一平方吋ニ付百四十二磅ニ當ル)以上ニ堪ユルモノヲ良品トス但シ特別ノ用ニハ之ヨリ強キモ

ノヲ要スルヲアリ右試験ニ用フル沙ハ壹平方センチメートル六十孔(一平方寸ニ付三百)ノ篩コテ篩ヒ微細ナルモノヲ去ル而シテ塑ハ水ヨリ出シタル後直ニ試験ニ供スヘシ壹センチメートルニ付十キロヨリ強キセメントハ使用ノ片沙ノ量ヲ増スモ可ナリ是ニ由テ同一ノ沙量ヲ混シ練リテ試験シタル力ノ強キモノハ從テ高價ナルヘシ然ルニ急凝質ノモノハ右ノ如ク二十八日後ニ至リ壹センチメートルニ付十キロノ應張力ヲ生シ難シ右ノ如ク「センチメートル」ノ應張力ヲ十キロト定メタレバ或ル組合ノ製造者ハ「センチメートル」ニ付十六キロノ應張力ヲ請負ヒ又ダイケルコフ會社ニテハ徐凝質ナレハ二十キロ(一吋ニ付二百八十磅ニ當ル)ノ應張力ヲ請負ヘリト云フ以テ其強キヲ知ルヘシ

フアイシヤ試験法

- (1) セメント粉末ノ度ハ壹平方吋ニ付六百二十五孔ノ篩ヲ以テ篩ヘハ悉ク通過シ又壹平方吋ニ付貳千五百孔ノ篩ヲ以テ篩ヘハ僅ニ壹百分ノ十五ヲ殘留スル度ナルヲ要ス(デ、ミツチエル五百孔ノ篩ニテ) 殘留壹割トス
- (2) 壹ブッシュェルノ重量ハ百十六磅ヨリ重カラス百十二磅ヨリ輕カラサルヘシ(若シ貳千五百孔五六ヲ殘留スルモノハ「ブッシュェル」ニ付百〇八若クハ百十磅ナルヘシ)
- (3) 比重ハ三箇ヨリ三箇壹分ノ間ナルモノトス(重量ト比重ハ凝固時間長短ニ由リ違フ其急凝質ハ輕シ但シ比重ハ二九二ヨリ小ナラス)
- (4) 凝固 最少ノ水量ヲ用ヒテ練リタル平圓板ハ練リタル時ヨリ三時間以上六時間以内ニ凝固スベシ
- (5) 應張力 塑ヲ練リタル片ヨリ十六七時間ヲ經テ水中ニ浸シ七日後其割レ目ヲ生セサルモノ、

演說

應張力ハ壹平方吋ニ付四百磅(デ、ミツチエル氏ハ七トス又練リタルキヨリ二十八日後其應張力貳割五分ヲ増スモノタルベシ)
(急凝質ハ七日後ノ應張力壹吋平方ニ付五百磅ニ増ス)
(クハ十ヨリ多クナスヲ得ス)
(ヲ得ル從テ二十八日後ニ増ス應張力ハ百分ノ十五若

(6) 膨脹収縮 大氣若クハ水中ニ置キタル平圓板ハ龜裂ヲ生セス又苦縮セサルモノタルベシ
(ニ浸シ四十八時間後ニ龜裂ヲ生セサルモノトス)
(ミツチエル氏ハ厚半吋ノ平圓板ヲ練リ壹時後水中)

(7) 色澤 淡鼠色ニシテ之ヲ練リタル後大氣若クハ水中ニ置クモ更ニ其色ヲ變セサルモノタルベシ
(急凝質ナレハ其色愈ヨ淡ルベシ)
(ニシテ少シク褐色ヲ帶ブ)

此ノ他英國ニモ種々アレトモ之ヲ略ス佛國ニテハ純セメント型一週間後一平方吋ニ付二百八十磅四週間ノ後四百九十八磅十二週間後六百四十磅ヲ最小額トス

農商務省ノ調査ニ依テ見ルニ本邦ノセメントニハ歐羅巴ニ讓ラサル良品アリ殊ニ本邦ニテハ工業上ニ費セメント近年愈ヨ多キヲ加ヘシカ兎角内國品ヲ用ヒスシテ外國品ヲ用フルモノ多ク明治十九年ニ輸入セシセメントハ九万三千六百貳拾五圓九拾錢二十年ニハ拾万九千五百五拾九圓九拾八錢二十一年ニハ大ニ其量ヲ増シ貳拾四万三千百三十四圓拾壹錢ニシテ引續キ諸方ニ工事起リシヲ以テ其後尙多額ノセメントヲ輸入セリ本邦ニ良品アルニ係ハラス斯ク之ヲ外國ニ仰クハ實ニ馬鹿ラシキコトニ慨嘆ニ勝ヘサル次第ナリ又タセメント輸入價格ノ殆ト半分ハ運賃ニ費スナリ乃ハ本邦ニテセメント一噸ノ價貳拾八圓五拾錢トシテ一圓ヲ三、シルリングトスレハ一噸ノ價ハ八十五、シルリングトナル然ルニセメントノ元價ハ普通一噸三十五、シルリングニシテ最モ高價ナルモノニテモ四十、シルリングニ超ヘス故ニ

差引四十五、シルリングハ運送其他ノ費ト商人ノ手數料ナリ然ルニ本邦ニテ盛ニ之ヲ製造シ又技術家モ嚴格ニ仕様ヲ出シテ用フルトニセバ工事ノ莫大ノ冗費ヲ省キ且ツ輸入ヲ防クヲ得ベシ茲ニセメント試驗法ヲ終ルニ臨ミ聊カ所感ヲ述ベテ諸君ノ裁定ヲ煩スト云爾

附 論評及質疑 假會長(辰野金吾君) 今夕ノ御演説ハ極大切ナル事柄ニシテ特ニ其御調ベノ精密ナルハ此會開ケテ以來風指ノモノト考ヘマス左スレバ從フテ我々ニ利益スル所モ多イト存シマス尙諸君ニ於テ御質問等モアラバ充分爲サレント希望シマス

問(山本仁平君) 湯ヲ以テセメントヲ煉リタル結果ハ淡水ヲ以テ煉リタル結果トハ如何ナル相違ガアリマスカ

答(石橋絢彦君) 私ハ試ミタルトナキモ空氣溫度過熱ナレハセメントノ固リ方カ早ク早クレバ弱クナル故ニ溫湯ハ不利ナラン

問(山本君) ドノ位ノ力デスカ御承知ハアリマセヌカ私が曾テ行ヘマシタノハ即寒氣ニ氷ラセヌ爲ニ湯ニテ煉リ下ニ火ヲ入レテ暖メマシタ

答(石橋君) 其ハ勿論宜シキコトニテ寒キ爲メ氷結スルトキハ寧ロ充分ニ暖ムルヲ可トス

問(清水鐵吉君) セメントノ比重ハ御話ノ通り平常私共ハ試驗ヲシマセヌガ若シ比重ヲ見ルトキハツマリ飄單形ノ瓶ト同シ理ニテ首ノ細キ目盛條ノアル瓶(比重瓶)ハ水ノ一定ノ量ヲ入レテ其處ヘセメントヲ幾ラカ混セ更ニモウ一週目方ヲ量リテ夫々計算スレハ分ル又篩ヲ通ル分量ト跡ニ殘リタル分量ヲ勘定シ見ナケレバナラヌ其レカラ篩ノ粗キト細キトデアリマスガ其粗キ方ハ沙ト同シ効力ヲ以テ居ル粗キモノハ細キモノヨリ凝マリ方が遅キ故一時ハ沙ト同シ強サヲ與ヘルノデアルカ暫ク立ツト其粗キ部分モ矢張り細キモノト同シク變化スル乃チ全体ガ全時ニ變化セヌ夫ガ爲カ強サガ一週間位マテハ隨分強クテ先キニ行カト矢張り細キセメントニハ及バヌセメントノ細キト云フハ素ヨリ必要ナルトデアアル彼

ノ試驗ハ只々粗キセメントト細キセメントダケノ試驗ナルヤ

答(石橋君) 粗キセメントヲ練メルニセメントノミナレハ強ク砂ヲ入レハ弱クナルト云フノデアリマス

問(清水君) 第十表ノ一番上ニ粗キモノ強クナリテ居ルカ粗キモノハ沙ト同一ノ作用ヲナシテ居ルト云フ譯テスカ又最後ノセメント性分ノ御話テアスカマガ子シヤノ分量ニ就テハ隨分説アリテ幾何以上ハ宜シカラス幾何マテハ宜シト云フガアルモ未タ一定シタル説ナキ様ニ思フ近頃ハ百分ノ四位ハマガ子シヤガ許シテアレドモ其レヨリ少シ餘計ニアリテモ害ガナイト云フハ極リカナイ貴君ノ試驗ニ御使ヒニナリタル所テハ如何デアリマスカ

答(石橋君) 第十表ノ理ハ御説ノ通りナリ又々私ノ使ヒシセメントハ幾何ノマダ子シヤチ含ミテ居ルカ分拆シマセ

(清水君) 日本ノセメントハマガ子シヤハ大抵平均シテ見ルト一、五位テ少ナキモノハ〇、五位大抵ハ一、五位デアル先年ノ博覽會ニ出テ居ツタモノノ性分ハ其位デアリマス其レデ此頃天然セメントト云フモノガアルガ彼ハ又別ナ話ニナルヤウテスケレドモ大變ポルトランドセメントニ似テ居ル近頃賣出シタノデアル其レハ石川縣能登國カラ出ルモノガ最モ宜シ哈トポルトランドセメントト同シ性分ヲ持テ居テ強キモノハ四週間ニ凡ソ四百四拾磅ニ行ツテ居ル果シテソソナ瓦キモノガ始終盛ニ出ルカハ疑ハシイガ今ノ理窟上カラ云ヘバ有益ナルモノデアアル其レチ一寸御話シテ置キマス

問(辰野君) 膨脹ヲ試験スルニハ純セメントノミニ止マリテ居ルヤウテアスカ實際之ヲ應用スルニハ純セメントヲ用ヒルハ極ク稀ナルト思フ然ラハ純セメントト沙チ混和シタ所テアドノ位膨脹スルカセサルカト云フトナ極メルトカ必要デアラウト思フガ其御説明ハナカツタ様ニ思ヒマス御研究ガアツタナラ伺ヒタイ其レカラブリケット乃チ型ヲ試験シタノハ形ニ依テ違ヒ切り方ニ依テ違ヒマス我輩ノ經驗テ

ハ同シ形テ同シヤウニ同シ人カ拵ヘテ同シ時間空氣ニ曝シ同シ時間水ニ浸シテモ結果力違フ然ルニ其
模型ヲ拵ヘテ空瀆ニ曝シ又水中ニ入レテ之ヲ試験機ニテ切ル前ニ其分量ヲ試験スルト云フコトハ尤必要
ノコト思ヘマスガ演說者ハ御説明ガナカウツヤウニ考ヘマス又我輩ノ尤不審トスル處ハ模型ノ分量大
ナルモノカ其應張力大ナルト云フ結果ニモアラス時トシテハ分量輕クシテ應張力強キモノアリ依テ御
經驗アラハ其御説明チ乞フ

答(石橋君) 最初御尋ノ膨脹ト云フコトハ私カ申シタル龜裂ト云フニ當ル龜裂ト膨脹トハ少シク意味チ異
ニシ平圍板ノ周圍ニ生スル割レチ龜裂ト稱シマス此龜裂ハ只今御尋ニナリシ如ク實地ハセメントノミ
チ用ヒテ居ラヌカラ沙ヲ混セル方ガ勿論宜キコトデス併シ試験上沙ヲ入レルト割レノ生セシヤ否チ見ル
迄ニハ多クノ時日ヲ要スル上ニ割レ目ガ見ヘ難ク然ルニセメントノミニテ試験スレハ早ク割レチ生シ
且割レ目ガ見易ク又タセメントノミニ試験ニテ割レノ生セヌモノナレハ沙ヲ入ルモ矢張り割レチ生
シマセヌ由テ割レチ見ルニ早キヲ要スレハセメントノミニアラサレバ不都合ナリ膨脹ノコトハ終ニ申述
ザリシガ獨乙ノブラスシンゲル氏ハセメントノ棒ニテ試験シ其棒ハ八十四、八吋ノ長キモノニテ二十四
時間ヲ經テ其兩端ニ十分四吋ノ板ヲ挟ミ四十八時間置キテ膨脹ノ度ヲ試ムルニ空氣中ニ固定セシムレ
ハ始メ少シク膨脹スレモ終ニ又双縮ス然ルニ水中ニ固定セシムレハ十六週間立ツト甚僅カニ膨脹シ其
長サ百二十「ミリメートル」付 0.05「ミリメートル」延ビ沙ヲ混シタルモノハ空氣中水中トモニ膨脹少ナシ
ト云ヘリ次ニデーコン氏ハ各種セメントニ付キ餘計ニ膨脹スルモノヲ試験セシニ急凝品ハ徐凝品ヨリ
多ク膨脹スルコトヲ知レリ又沙ヲ少シク入ルレハ純セメントノ塊ヨリ膨脹少ナク膨脹シテ縮マル度モ少
シ尤モ急凝品ハ沙ヲ入レテモ矢張り餘計膨脹ス次ニブリクットヲ練リテ試験スル時ニ型ノ目方ヲ量ル人
モアリマスガブリクットノ目方ガ多クレバ其應張力ガ強キカ弱キカト云フコトハ調ベテ見マセヌ
間(辰野君) 私ハ凡一萬五千標バカリ試験シテ見マシタガ其内マルテ調ベテ見マセヌケレドモブリクット

ノ断面積ガ一吋平方アルモノア三十七匁餘ヨリ四十一匁位マテ乃チ四匁バカリノ差ガアル其レテ重キモノハ必ス餘計ノ力ニ堪ヘルカト云フト強チサウテモアリマセヌガ多少其方ノ傾キガアリマス

答(石橋君) 型ノ重量ガ三十七匁カラ四十一匁位アリテ重量ノ重キモノハ強キ傾キアリト云フノハ前ニ述ベル如ク純セメントノ試験ニテハ分子ノ粗大ナルモノ乃チ粗大ノ粒チ含ムモノハ強クシテ又其重量モ重シトナス故ニ重量ノ重キモノハ強キ所以ナルヘシ

問(辰野君) 其試験ハ自分ハヤリナガラ不審ニ思フノハ切レ方ガ甚タ不規則テ一様ニ切レナイガ演説者ノ御經驗ハ如何

答(石橋君) 私ノ示セシ圖中ニハ獨乙ノ形アリ其真中ガ縁レ其處ヨリ外ニ於テハ切レヌ佛蘭西形ハ多ク斜ニ切レテ其得ル應張不同ナリ獨乙形ナレハ一定セシ所ヨリ切レル故ニ其カラウト思ヒマス

問(辰野君) 演説者ハ如斯キ手重キ試験チ如何ニシテ實地ニ應用セラルトヤ御尋子申シタイト云フモノ

ハ製造所テ此セメントハ一吋平方幾ラノ應張力アルト云フコトニ間違ヒナシトスレバ故ラニ餘計ノ手數ヲ要スルハ無益ナラン然ルニ製造所テ此セメントハ一吋平方ニ付五百磅掛ルト云フタ所ガ實際試験シテ見ルト其結果が大ニ違フト云フコトハ往々アル又一種ノ中テモ上部中部或ハ下部ノ部分チ取テ試験スルト一様ノ全体チ試験スルトハ大ニ異リテ居ル上部ニハ其キ性質ノセメントチ置キ下部ニハ惡キセメントチ入レ又ハ上部下部ニ極ク其キモノチ置カズニ中部ニ極ク其キモノチ入レテ前後チ惡キモノチ包ムト云フ場合アルカノヤウニ思フサスレハ如何ニ精密ノ試験チ施シ如何ニ精密ノ計算ニ依テ試験シテモ本統ノ結果チ得ルコトハ餘程難カラウト思フ其本統ノ結果チ得ルニハ如何ナル方法ニシタラヨカラウト苦心シテ居ル故ニ或ハ問題外ニ涉ル嫌アルカモ知レヌガ演説者カ是迄御經驗ノ御話チ願ヒマス

答(石橋君) 私ガ今夕申述ベタル試験種類ノ一番ヨリ九番マテ皆試験スルト云フ積リニテハアラス色合ナドハ別ニ試験セズ又重量ハ既ニ申シタル通り不必要ア比重モ關係チ持タス故ニ何分當テニナラヌ

由テ試驗セズ積リテアル私ガ試驗シヤウト云フノハ粉末ノ度ニシテ試驗ニ用フル篩ノ目ノ數ヲ定メ是ヲ以テセメントヲ篩ヒ百分ノ幾ヲ殘ルモノヲ受取り其レヨリ以下ハ受取ラヌトナス次ニ凝固(固マリ)ヲ試驗スル見込ナリ其方法ノ學理的ニ適ヘルモノナケレハ指ニテ壓下スル方法ヲ用フ尤モ此試驗ヲスルニハ則ニ製造人ニ仕樣ヲ示サズ次ニ龜裂ノ有無ハ特ニ製造人ニ示ス積リテス其法ハ何時間乾カシテ何時間水ニ入レテ置キ周圍ニ割レノ生セサルモノヲ取り生スルモノハ取ラヌトナシ次ニ應張力ヲ見ルニハ沙チ入レテ試驗ヲ施シ沙ハ何處ノ產ト定メ一定ノ篩ニテ篩ヒタルモノヲ混シテ練リ固メ一週間ニテ幾何四週間ニテ幾何ノ力ヲ持タズバナラヌト云フコトニスル積リテス粉末ノ度龜裂ノ有無應張力此三ツダケハ仕樣帳ヲ示セメントノ標註メハ上ノ方ニ眞品チ入レタルモアリ内部ニ入レタルモアリマセウ尤モ仲買ガ取扱ヘバ不正ナルコトモアラシナレモセメント製造所ヨリ直ニ買入ルレハ不都合ハナカラウト思フ若シ其レヲ調ブルニハ隨分手數ヲ要スル故ニ蓋チ切リテ濕氣ヲ受ケサル處ヨリ分量ニ採集スルモノトシ五十樽ニ就キ一杯ヲ取ルトカ五十樽ノ中十樽ダケヲ取ルトカ或ハ五十樽チ一口ト見ナシ其一樽ヨリ取ルトカシテ右ニ述ベシ三種ノ試驗ヲ施シ合格スルモノハ取り合格セズバ五十樽ハ皆返スト云フ方法ニスル積リデアリマス

問(田邊朔郎君) 型ニ詰メル詰メ方ニ依テ非常ニ違フかたニ入レテ置キテ敲キタルノハ強シ併シ目方ハ甚シク違ハヌヤウテアルド一云フ風ニシテ作りテモ強ク出來ルダケ強ク出來タルモノガ表ニ掲ケテアル試驗ノ結果デアリマスカ

答(石橋君) 少シク歴スノミニテ別ニ一定ノ方法ニテ敲キ又ハ押スニハアラス併シ押スノハ強力ニ於テ大關係チ有スル故ニ注意セズバナラヌ其外時間練塞水量等ニ關シテハ出來ルダケ強クナルヤウニナセシ試驗ノ結果ナリ

問(曾爾達藏君) 問題外ニ涉ルカモ知レマセンカ貴君ノ御計算ノ中ノ代價ニ就テ何ヒマス私共ガセメ

ントヲ使フニ最モ困ルノ一ツハ代價ノ高キヲアリマス外國品ノ高價ハ己ムヲ得ストスルモ内國品ト外國品トセメントハ代價ニ於テ差シタル差ハアリマセシ貴君ノ御計算ニ依テ見ルト外國ヨリ輸入ノセメントノ代價ハ半分カラ手数料其他運送費ニ取ラレテ仕舞フ譯テスカラ今東京ニ於テ外國品セメントノ代價ヲ五圓貳三拾錢ト假定シテ見レハ原價ハ其半分直段テスカラ貳圓六七拾錢トナリマス内國製セメントノ代價ハ此原價ニ比シテ遙ニ高シ

答(石橋君) 此中ニセメントノ原價ノ高キヲ見テ此外樽ノ直段ヲ大抵一樽ニ「シルリング」乃至ニ「シルリング」七「ペン」トスレバ一噸ニ付凡ソ十二「シルリング」トナル之ヲ四十五志ヨリ引カチバナラヌ其殘額三十三「シルリング」ハ運賃ト手数料ニ取ラレル

問(曾福君) 其レニシマシテ未タ日本品ノ方が割合ニ高シト思フ土地ニモ出來タル品ト價ニ違ヒノ少ナクナイノカ不審ト云フノデス外國ニ於テ左程安ク出來ルナラコチラテモ相應ニ安ク出來マシヤウニソレナ高ク賣ルノハ外國品ノ輸入相場ヲ標準トシテ内國品ノ價ヲ定メテアルガ故ト思ハレマス果シテ然ラハ將來内國製ノセメントノ代價ヲ安クスルニハ何カ方法ガアリマシヤウカ

答(石橋君) 只今御問ヒニナリマシタ直段ノ「ハ」外國品ナレハ大抵一樽凡ソ五圓以上五圓五六拾錢位ニテ本邦品ハ四圓五拾錢位出セハ其品ヲ買得ル故ニ殆ト壹圓ノ差ガアリマス外國品ハ本邦ニ來ル運賃手数料等殆ト二圓二三拾錢モ取ラレルソレテ本邦品ノ製造費ガ餘計懸ルヤウニ見ヘル勿論本邦ノ製造ハ英吉利ノ製造ニ比スレハ多少餘計ニ懸ル所ガアリマス倫敦近傍ノセメント製造所ハチヤウク泥土トモ取リ易キ所ニアリテチヤウクヨリ直ニ製スル故ニ炭ヲ要スル少量ナレモ本邦ニハチヤウクガナキ故ニ石灰ヲ用ヒ其粉ニナル迄ニ薪ヲ費シ其レカラセメントニスルトキ又石灰ヲ費シ都合二度ノ燃料ヲ要ス其上ニ尋常ノ石灰ハ硫黃其外ノ物が混シテ居ル故ニセメント製造ニハ其キ無烟炭ヲ用ヒ倫敦ニテ使フモノヨリ餘程高キモノヲ使フテ居リマス併シ私ハ嘗テ製造上ニ就キ調ヘマシタルニ一樽貳圓見當テ出

來ル考ナリ其後或ル製造者ニ聞キタルニ壹圓八拾錢位テ出來ルト云フ然レハ壹圓ニ付製造外ノ雜費貳圓五六拾錢掛ル譯ナリ然ルニ今日本邦ノセメントハ西洋品ヨリ壹圓下ダテ賣ルハ諸カレダケ儲ケント云フ事情ナランカ後來セメント屋ガ澤山殖ヘタラ從テ廉クナルドラウト思ヒマス

假會長三好晋六郎君）モヒ充分ノ御質問モ御座エマシタヤウテスカラコレデ閉會ヲ致シマス就キマシテハ辰野君ノ陳ベラレタル通り此會始マリテ以來サウ澤山ナキ有益ノ御演說ヲ綿密ニ御調ヘニナツタテ演說者ガ中々一日ヤ二日ノ御調ベテハナイト云フコトハ誠ニ明テアリマスカラ諸君ト共ニ拍手シテ演說者ガ勞ヲ謝サウト思ヒマス（一同拍手）

◎ 論說 及 報告

北海道炭礦鐵道

小山 泰 交

本書ハ昨二十三年後半期中北海道炭礦鐵道線路中第二區空知線ニ於ケル工事ノ概況ニシテ小生等ノ之ニ從事セシ所ナリ乞フ貴誌ノ余白ヲ借サハ幸甚

空知線々路測量 幹線ハ岩見澤ヲタシナイ太^ア間ノ殘業ヲ繼續シ假線ノ測量ヲ了リ尙ホ進

テヲタシナイ太ヨリ延長シテ空知川ヲ渡リ空知太瀧川村停車場ニ至ル四哩貳千百參拾九呎

又同所ヨリ上川ニ至ルノ線位及ヒ空知川ニ沿フテ上流炭山ニ至ルノ線位ヲ測定セリ

一「チタシナイ炭山（現今空知探炭所ノアル處）岐線ニ在ラハ、ペンケヲタシナイ上ノ澤及下ノ澤兩貯炭場ニ

至ルノ線及、サクシヲタシナイ貯炭場ニ至ルノ路線延長貳哩四千七百七拾五呎五其他幹線及ヒ

岐線ニ係ル川筋切替拾八ヶ所ノ測量ヲ終了ス而シテ前陳幹線岩見澤新設停車場ノ中眞ヨリ

空知太停車場中眞ニ至ル貳拾六哩貳千六百貳拾九呎一及、チタシナイ岐線延長拾壹哩三千百

五拾八呎零六其結果ニ依レバ岩見澤新設停車場歌臼内太停車場間貳拾貳哩四百八拾九呎三