

結論

混泥土ニ混用スヘキ水量ハ砂利ノ容積ノ多少ニ關セス砂及せめんとノ總容積ヨリ算出スルヲ便利ナリトシ又砂ニ含有スル水量ハ總水量ヨリ差引スルヲ要ス尙出來得ル限リ少量ヲ混和シ充分耐力ヲ發揮セシメ同時ニ乾裂ノ生スヘキ一大原因ヲ避クヘシ

砂ニ水分ヲ含有スル場合ハ試験的ニ先ツ一定量ノ砂ヲ乾燥セシメ得タル減重量ヲ水ノ重量ト定メ次ニ乾燥シタル砂ノ容積ヲ計リ其ノ容積丈ノ水ノ重量ヲ以テ減重量ヲ除シ百分率ヲ求ムルモノトス(完)

膠泥又ハ混泥土ノ調合量ノ計上法ニ就テ

土木建築工事ニ於テ膠泥又ハ混泥土ヲ應用セント欲スル場合ハ先ツ其ノ塗舗スヘキ全容積ニ要スル材料ノ數量ヲ計上セサルヘカラス而シテ此ノ調合材料ノ計上方法トシテ用キラル、標準公式又ハ標準數ハ孰レモ其ノ調合材料ヲ容積上ヨリ量リタル數ニ依ルモノ多シ而カモ容積上ヨリ量リタル量ノ材料ノ實質如何ニ因リテ多大ノ増減ヲ來シ其ノ結果標準公式モ一定ナル能ハサルヘシ今其ノ原因ヲ列記スレハ左ノ如シ

- 材料異ナル毎ニ差異ヲ來スヘキ原因
- 一 せめんとノ粉末程度
 - 二 せめんとノ風化程度
 - 三 砂ノ細粗粒ノ割合
 - 四 せめんと堆積層ノ厚薄

材料同一ナルモ量ル度毎ニ差異ヲ來スヘキ原因

- 五 せめんとノ容器ニ落下スル距離
- 六 せめんとノ揺り込ノ程度
- 七 砂ノ含有スル水量
- 八 砂ノ揺り込ノ程度

斯ノ如ク同一種ノ材料ニ於テスラ實質ノ量ニ多大ノ差異ヲ來ス可キ原因アル方法ヲ標準トシテ計上シタル數量ノ實施ノ場合ニ大ナル誤差ヲ來スヘキハ素ヨリ明ナリ之ニ反シ一容積内ニ填充スヘキ最大重量ヲ量リ其ノ重量ヲ以テ一容積ト定メ調合スヘキ材料ヲ各重量ヲ以テ量ルトキハ其ノ數量ト實施ノ數量トニ差異ヲ來スコト少ナク比較的確實ナル調合量ヲ計上シ得ヘシト信シ其ノ調合シタル結果ヲ茲ニ報告セントス

第一 一定ノ重量ヲ以テ容積ヲ算出スル法

一 せめんと

せめんと一樽ハ三百八十ぼんど入トシテ供給セラル、ヲ以テ重量ニ於テハ一定セリ然レトモ其ノ容積ハ同一ナル能ハス又せめんと自身モ其ノ量リ方ニ依テ一樽内ノ容積異ナルヲ以テ

一 一容積内ノ實質一定セス

二 一容積内ノ實質一定セサルヲ以テ其ノ耐力亦一定セス

三 請負工事ニ於テハ多ク一容積内ノ實質ヲ減少スルノ傾向アリ

等ノ不利アリ

次ニ一定ノ重量ヲ有スルせめんとハ之ヲ容器内ニ充分揺り込ムトキハ其ノ重量ニ對スル水ノ容積ノ六三―六五%ノ容積ヲ占ムルカ故ニ九十五ぼんどノせめんとハ二六、六七〇―二七、九〇〇立方せんちめゝとるノ容積ヲ有ス而シテ一立方尺ノ容積ハ二七、八〇〇立方せんちめゝとるナルヲ

以テ九十五ぼんどヲ一立方尺一樽ヲ四立方尺ト定ムルヲ最モ便利ナリトス

二 砂

濕潤シタル砂ノ一容積ヲ乾燥セシムルトキハ其ノ重量常ニ一定ナル能ハス又乾燥シタル砂ハ之ヲ容器ニ搖リ込ム程度ニ依テ其ノ重量ヲ異ニス

之ニ反シ一定重量ノ砂ヲ充分乾燥セシメテ其ノ減量ヲ水量ト定メ其ノ乾燥セル砂ヲ一定ノ容器ニ充分搖リ込ミ斯クシテ得タル所ノ重量ニ水分ノ割合ヲ加算シ得タル重量ヲ原砂ノ一容積ニ有スル重量ト定ムルトキハ調合ノ際量リタル容積ニ差異ヲ來サ、ルヘシ
砂ノ含有スル水量ハ混泥ノ際混合スヘキ水量ニ大ナル關係ヲ有スルヲ以テ砂ノ水量ヲ量ルコトハ膠泥作業上必要ナリトス而シテ一容積ニ於ケル砂ノ重量ハ其ノ種類ニ依リ異ナルト雖同一河川又ハ同一海岸ノ砂ハ細粗ノ割合異ナルモ重量ニ於テハ大差ナキモノナリ

三 砂利

砂利ハ水量又ハ搖リ込ニ於テ一容積内ノ實質ニ大差ヲ來スコト少シト雖其ノ直徑大ナルモノ程容積内ノ實質ニ差異ヲ來シ易キヲ以テ一定容積ノ重量ヲ定メ重量ヲ以テ容積ヲ算出スルコト正確ナリトス而シテ其ノ含有水量ハ極メテ少量ニシテ之ヲ顧慮スルノ必要ナシ

四 火山灰珪藻土及石灰

火山灰珪藻土及石灰ノ比重ハ孰レモせめんと又ハ砂等ヨリ輕キヲ以テ此等ヲせめんとニ混入シ又ハせめんとノ代用ヲ爲サシムル場合ニ於テ容積ヲ以テ量リタルモノハ重量ヲ以テ量リタルモノヨリモ膠着力貧弱ニシテ耐力亦弱シ故ニ三者トモ一容積ノ重量ヲ定メ重量調合ヲ爲スニ非サレハせめんとノ耐力ト比較スルコトヲ得ス而シテ一般ニ左ノ數量ヲ以テ規準ト爲スヲ適當トス

火山灰

一立方尺ノ重量

六十六ぼんど

参考資料 膠泥又ハ混凝土ノ調合量ノ計上法ニ就テ

珪藻土 一立方尺ノ重量 二十九ぼんど
 石 灰 同 六十九ぼんど

特ニ砂トせめんとノ一容積ノ重量同一ナラサル場合ニ於テ三者ヲせめんとニ代用セント欲スルトキハせめんとノ重量九十五ぼんどヲ單位トシせめんとヲ減シタル重量ト同量ノ代用品ヲ混入スヘシ

五 砂及砂利ノ空隙

砂及砂利ノ空隙ハ塊ノ大小砂粒ノ細粗又ハ其ノ形狀ニ依リテ異ナルヲ以テ一容積ノ標準數ヲ示スヲ得サレトモ大略

砂 二五—四五%

砂 利 三〇—五〇%

ニシテ其ノ内多數ノモノハ

砂 三五%内外

砂 利 四五%内外

ナリトス

其ノ空隙測定法ハ

$$\frac{1 - 1.6 - \text{比重}}{1,000} = \text{空隙}$$

トシ之ヲ算出シ得ヘシ而シテ簡單ナル近似數ヲ求ムルニハ一定容器ニ砂又ハ砂利ヲ填充シ水ヲ注入シテ其ノ水量ヲ空隙ノ近似數ト見做シ得ヘキモ此ノ近似數ハ上式ノ數字ト約二%ノ差異ヲ示スヲ普通トス然レトモ砂ノ重量輕キモノ又ハ貝殼等ヲ多量ニ混入シタルモノハ水量ヲ加ヘタ

ル爲ニ多大ノ容積ヲ増加スル場合アルヲ以テ其ノ誤差ノ小ナルヲ認メタルモノニノミ之ヲ應用シ得ヘキモノナリ

六 調合水量

膠泥又ハ混凝土ノ混泥水量ハせめんと及砂ノ容積ノ和ニ一容積ノ一〇—四〇%ヲ乗シタル容積タケノ水量ヲ混和スルヲ便利ナリトス其ノ結果ニ就テハ糞ニ報告スル所アリシカ膠泥砂及砂利ヲ重量ヲ以テ量ル場合ニハ水量モ亦重量ニ依ルヲ可トス即チ一立方尺ノ水ノ重量ヲ七貫四百二十匁又ハ六十一ぼんど三三トシテ計上スヘキナリ

第二 せめんと砂及砂利相互ノ關係

砂及砂利ノ一立方尺ノ重量ハ十貫五百匁内外ヨリ一貫匁ニ達スルモノ最モ多ク此等ノ砂ハせめんとト同シク九十五ぼんどヲ以テ一立方尺ト定メ計上スルヲ最モ便利ナリトス勿論其ノ九十五ぼんどニ對スル砂及砂利ノ容積ヲ實物ニ就キ調査スルコトハ混泥後ノ容積ヲ算出スルニ必要ナリトス

多摩川砂及多摩川砂利ニ就キ調査シタル結果ヲ左ニ掲ク

一立方尺ノ重量(ぐらむ)	一きろノ容積(立方センチめ)とる)	空	隙	一きろ重量水ト混合シタル容積(立方センチめ)とる)
せめんと	四三、〇〇〇	六五〇	—	六〇〇
砂	四四、八〇〇	六一〇	二五%	六一〇
砂利	四五、六〇〇	六二〇	二六%	六二〇
水	二七、八〇〇			

第三 膠泥ノ容積

膠泥ノ容積ヲ計上センカ爲ニ重量ヲ單位トシテ左ノ結果ヲ得タリ

せめんと一さろぐらむハ之ニ稠密度附近ノ水量ヲ加ヘタルモノハ六〇〇立方せんちめーと
 ノ容積ヲ占メ又稠密度附近以上ノ水量ヲ加ヘタルモノハ七五〇立方せんちめーと
 二違スル
 コトアリ
 砂ノ一さろぐらむハ之ヲ能ク搖リ込ムトキハ常ニ六〇〇—七五〇立方せんちめーと
 一定
 容積ヲ占ムルコトアリ

今多摩川砂及淺野せめんとヲ使用シタル膠泥ノ容積ヲ調査シタルニ左ノ結果ヲ得タリ

調合	せめんと	砂	砂ノ空隙	容積	せめんと六〇〇砂六一 トシテ計リタル容積	減積差異
同	一、〇〇〇	一、〇〇〇	二五%	一、二〇〇	一、二一〇	一、一〇〇
同	一、〇〇〇	二、〇〇〇	同	一、六七〇	一、八二〇	一、五〇〇
同	一、〇〇〇	三、〇〇〇	同	二、二三〇	二、四三〇	二、〇〇〇
同	一、〇〇〇	四、〇〇〇	同	二、八〇〇	三、〇四〇	二、四〇〇
同	一、〇〇〇	一、〇〇〇	三〇%	一、〇七〇	一、二一〇	一、四〇〇
同	一、〇〇〇	二、〇〇〇	同	一、六二〇	一、八二〇	二、〇〇〇
同	一、〇〇〇	三、〇〇〇	同	二、一六〇	二、四三〇	二、七〇〇
同	一、〇〇〇	四、〇〇〇	同	二、三〇〇	三、〇四〇	三、四〇〇
同	一、〇〇〇	一、〇〇〇	三五%	一、〇六〇	一、二一〇	一、五〇〇
同	一、〇〇〇	二、〇〇〇	同	一、六〇〇	一、八二〇	二、二〇〇
同	一、〇〇〇	三、〇〇〇	同	二、一六〇	二、四三〇	二、八〇〇
同	一、〇〇〇	四、〇〇〇	同	二、六八〇	三、〇四〇	三、六〇〇

此ノ成績ニ依レハ砂ノ空隙大ナルモノモ膠泥ノ容積ニ大ナル差異ヲ來サス若シ空隙ニせめんと
 ノ完全ニ混入スルモノトセハ其ノ容積ハ砂ノ容積トせめんとノ容積トノ和ヨリ空隙ノ容積ヲ減

シタルモノニ等シカルヘキモ反テ砂ノ容積ニせめんとノ容積ヲ加ヘタルモノニ近ク當ニせめんとノ容積ハ砂ヲ加ヘタルトキハ一割内外ノ減少ヲ來シ砂ノ量ヲ増ス毎ニ其ノ容積ニ百分ノ五内外ノ減少ヲ來スノミ即チ

砂		砂空隙	減積	砂ノ一容積ヲ増ス 毎ニ減シタル容積	砂ヲ加ヘタル爲 ニ減シタル容積
せめんと	1,000	二五%	一一〇	四〇	七〇
同	1,000	三五%	一四〇	七〇	七〇
同	同	三五%	一五〇	七〇	八〇

ニシテ七〇—八〇立方せんちめーとるハせめんとニ等量ノ砂ヲ加ヘタルカ爲ニ減シタル容積ナリ蓋シ此ノ減容積ハせめんとニ水ヲ加ヘ混泥シタルトキせめんと中ノ可溶性分ノ水ニ溶解シタルニ依ルモノナルヘシ元來せめんとニハ可溶性分ヲ含有スルモノニシテ

あるかり

約 三%

硝石 灰

同 一〇%

可溶性鹽類

〇五%

此等ノ性分カ水ニ溶解スルトキハ容積ヲ減少スルハ當然ニシテせめんとハ水ト混泥スルトキハ約 $70 \times \frac{100}{600} = 11.6\%$ ノ可溶性分ハ水ニ溶解シ減積ヲ來スモノナリ
又砂ハ其ノ一容積ヲ増ス毎ニ砂ノ空隙ノ約三分ノ一ツ、せめんとノ容積ヲ減少ス

實驗數

$$\frac{25}{100} \times 600 \times \frac{1}{3} = 50 \dots\dots\dots 40-50$$

$$\frac{33}{100} \times 600 \times \frac{1}{3} = 66 \dots\dots\dots 60-70$$

參考資料 膠泥又ハ混凝土ノ割合量ノ計上法ニ就テ

斯ノ如ク種々ノ砂ヲ用キ試験シタル結果多少ノ差異ヲ來タシ一般ニ砂ノ空隙ノ約三分ノ一ツ、
せめんと粉末ノ砂粒間ニ浸入スルヲ知レリ故ニ砂及せめんとノ重量ニ對スル容積ノ明ナルモノ
ハ次ノ式ニ依リ割合量ヲ計上シ得ヘシ

S_e = 砂ノ空隙

S = 砂ノ立方尺容積

C = せめんとノ立方尺容積(九十五ぼんどヲ一立方尺トス)

G_1 = 混泥後ノ容積 = $C \times \frac{60}{65}$

$$\text{總割合量} = S + G_1 - \frac{G_1 \times 12}{100} - S_e \times \frac{1}{3} \times S$$

$$= S + C \left(1 - \frac{12}{100}\right) - S_e \times \frac{1}{3} \times S$$

膠泥ノ混捏ニ要スル水量ヲ調査センカ爲砂トせめんとトノ容積ノ和ノ三十二%ノ水量ヲ加ヘタル
混泥ヲ有底模型ニ填充シタルニ其ノ水量ハ表面ニ浸出シタル水量トせめんとノ稠密度ニ要シ
タル水量ト砂ノ空隙ニ浸入シタル水量トノ和ニ等シ即チ

せめんとノ要スル水量 (三五・七%) 九九三六

砂ノ空隙ニ浸入シタル水量(二五%) 七〇四一

表面ニ浸出シタル水量 八三二

計 一七八〇八

せめんと一容積砂一容積ノ水量三二%
 一七、八〇八
 ナリ故ニ調合ニ要スル水量ハ

最小限ニ於テハ せめんとノ要スル水量
 最大限ニ於テハ せめんとノ要スル水量ト砂ノ空隙ヲ充スニ充分ナル水量
 ト謂ヒ得ヘシ

若シ砂ノ空隙量トせめんとノ要スル水量ト等量ナル場合ハ砂ノ量増加スルモ調合水量ノ割合ニハ變化ヲ來サス然レトモ砂ノ空隙量カせめんとノ稠密度ヨリ小ナル場合ハ砂ノ増量ニ從ヒ調合水量ヲ減少ス例ヘハ

せめんと	砂	砂ノ空隙	せめんとノ稠密度	調合水量	過剰水量
一	一	二五%	三五%	三三%	〇〇三三%
一	二	同	同	三〇%	〇〇四三%
一	三	同	同	二八%	〇〇五三%
一	四	同	同	二七%	〇〇四三%

斯ノ如ク砂ノ空隙ハせめんとノ可溶性分ヲ含有シタル水分ヲ以テ填充セラルヘキ結果ヲ得前記砂ノ空隙ノ約三分ノ一ハせめんとヲ以テ填充サレタル結果ト同一ナル能ハサルカ如キモ是レ恐ラクハ空隙ニ浸入シタルハせめんとノ分子ノ微細ナルカ爲ニ水ノ容積ニ關係セサルニ非サルナキカ

水量ト耐力ノ關係ハ曩ニ報告シタルカ如ク水量ノ増加ト共ニ耐力ノ減少スルモノナリト雖其ノ耐力ノ減少影響スル水量ノ最大數ハせめんとノ要スル水量ト砂ノ空隙ニ充タスヘキ水量トノ和ナリ若シ夫レ以上ニ水量ヲ加フルトキハ水量過剰ノ爲ニせめんとト砂トハ分離ヲ來シ完全ナル

混捏ヲ爲スヲ得ス耐力ノ均一ナル製品ヲ作ルコト困難ニシテ從テ全體ノ耐力ノ減少ヲ來スヘシ然レ共製作宜シキヲ得ルトキハ右最大數以上ノ水量ヲ加ヘタル爲ニ來スヘキ耐力ノ減少割合ハ最大數以下ノ水量ト耐力トノ關係ニ於ケルカ如ク大ナラサルヘシ即チ或人ノ水量ノ多少ハ比較的耐力ニ關係スルコト少ナキ結果ヲ得ラレタリト謂フハ蓋シ此ノ最大數内外ノ水量ヲ使用シタルノ結果ナラン

抑モ水量増加ト共ニ耐力ノ減少スル原因ハ恐ラクハ左ノ理由ニ依ルモノニ非サルカ

一 砂粒トせめんとトノ接觸面カ密着シ居ラサルコト

二 水量ノ多キ混泥ハ混合ノ際せめんと中ノ可溶性分ヲ溶解シタル水カ砂粒又ハせめんと分子ヲ包擁シ水分ノ發散ト共ニ兩者ノ接觸面ニ可溶性分ノ皮膜ヲ殘留シ砂トせめんとトノ直接ノ接觸ヲ爲サシメサルコト

三 水量多キトキハせめんとノ微細分子ト粗分子及砂ト各個トノ比重關係ヨリ分離ヲ來シ混合完全ナラサルコト

實際混凝土ヲ壓碎シタル場合ニ於テ往々砂利ノ白キ皮膜ニ包マレナカラ砂利自身ハ少シモ他ノ部分ト膠着セス恰モ隧道ノ詰メ込石ノ如キ外觀ヲ呈スルモノアリ
此等ノ理由ニ基キ混泥水量ハ其ノ最大數ヨリ少キ量ヲ加ヘ出來得ル限り接觸ヲ完全ナラシムルヲ可トス

第四 混凝土ノ容積

混凝土ノ調合容積ハ次ノ如ク極メテ簡單ニ之ヲ計上スルヲ得タリ

(V_c) = 砂利ノ立方尺容積

(V_s) = 砂利ノ空隙%

Ⅱ 膠泥ノ容積

$$\text{容積} = G + m - G_0 \times G$$

而シテ實驗數ト右公式計上數トヲ比較スルニ左ノ如ク極メテ近似シタル結果ヲ得タリ

せめん ^調	砂	砂利 ^分	砂ノ空隙	砂利ノ空隙	實驗數容積	公式計上容積
1	1	2	25%	36%	3,001	3,001
1	2	4	"	"	5,128	5,137
1	3	6	"	"	7,340	7,383
1	4	8	"	"	9,780	9,806

第五 未定ノ材料ヲ以テ膠泥又ハ混凝土ノ容積ヲ計上スル法

未定ノ材料ヲ以テ膠泥又ハ混凝土ノ容積ヲ計上セントスル場合ニ於テハ綜合的ニ先ツ其ノ假定數ヲ定ムルノ必要アリ

- 一 せめんとハ九五ぼんどヲ一立方尺トス
- 二 せめんとノ混捏容積ハ〇・九ニ立方尺トス
- 三 せめんとニ加ヘタル混泥容積ハ〇・八ニトス
- 四 砂ハ九十ぼんどヲ一立方尺トス
- 五 安武岩砂ハ九五ぼんどヲ一立方尺トス
- 六 容積ヲ以テ集積シタル濕潤セル砂ハ使用ノ際約其ノ一割五分ヲ減積スヘシ
- 七 砂ノ空隙ハ一立方尺ノ三五%トス
- 八 砂利ハ九五ぼんどヲ一立方尺トス

九 容積ヲ以テ集積シタル砂利ハ使用ノ際約其ノ五分ヲ減積スヘシ
十 砂利ノ空隙ハ一立方尺ノ四五%トス

右ノ假定數ニ基キ必要ナル塗舗面積ヨリ材料ノ必要量ヲ第四ニ示ス公式ニ據リ計上スルコトヲ得ヘシ(完)