

# 土木建築 工事基本知識講座

昭和2年第4編の1

## 高級セメントの短期高强度に就て

東京帝國大學助教授 永井彰一郎

所謂高級ポルトランドセメントと言ふものは何んなものであるか、何んな種類があるか、種々な新しいセメントが輸入せられて工事關係者が其名稱種別にきへまゴツク有様である、専門的な立場から永井氏に平易に解説を御願ひして工事基本知識の一部を強調する所以である。(編者)

### 高級セメントの分類

現今高級セメントと稱せらるゝものには、二種類のセメントを含む、其の一は礮土セメントにして、他は高級ポルトランドセメントなり。是等兩種のセメントは、略其の發明及び工業的製造の初めを同じうして、1913年前後より世界のセメント界に出現し、殊に1924年のセメント百年祭を劃して、歐米のセメント界の一大驚異となり、又一大革命を惹起したるものなり。

抑々高級セメントの、高級なる言は、何を意味するやを詮索するに、此の高級の言は、セメントの強度に就て、普通セメントより優良なるを指示するものなり、即ちセメント一分に砂三分の、所謂1—3モルタルの耐壓強度が、普通セメントの強度規格に、200 𪛗(每平方糎)を加へたる強度を有するものを謂ふ。

近年高級セメントの上に、更に超高級セメントと稱するものあり、更に屋上屋を築けるが如き感あれども、超々高級セメントと稱せらるゝものあり、此の超高級セメントは、其の耐壓強度が、更に高級セメントより、200

𪛗大なるものにして、超々高級セメントは、更に200 𪛗を加へたるもの、即ち超高級セメントは、普通セメントより400 𪛗大にして、超々高級セメントは、實に600 𪛗大なるものにして、最近獨逸に於ては、此の超々高級セメントと目すべき、極めて強度大なる高級ポルトランドセメントの製造せらるゝに至れり。

我が商工省に於て、近く發令せられんことを以て、本邦ポルトランドセメント試験規定に依れば、普通セメントの強度規定は、セメント1分に標準砂(第二候補砂)3分モルタルにて耐壓強度は、二十八日にて210 𪛗(每平方糎)なるを以て、高級セメントは、同じく二十八日にて410 𪛗以上、超高級セメントは610 𪛗以上、超々高級セメントは、810 𪛗以上なるものなり。

更に注目すべきは、是等の高級セメントの高强度が極めて短期間に發揮せらるゝ點なり即ち普通セメントが二十八日にして漸く發揮する強度を、高級セメントは三日にして出し、超高級セメントは既に一日乃至二日にして發揮し、更に超々高級セメントは僅に10時間乃至20時間以内にして發揮する、驚く

べき強力なるセメントなり。

斯くの如く、短期日に高強度の發揮は、是等高級セメントを用ふるコンクリート工事、即ち鐵道、道路、橋梁、河川及び港灣工事の、あらゆる土木工事及び都市の高層建築工事等が短日月に、急速に工事を進め得べきを以て、コンクリート界に大刺激を與ふるに至り、獨逸に於ては、普通セメントの四分の一乃至三分の一は、此の高級セメントが製造せらるゝ盛況にありて、佛、英、米等も争つて是が製造を開始し、又我が國に於ても超高級セメントの製造に向つて一大會社の設立せられ、今明年中には其の製品の製造開始せらるゝに至らん。

### 礬土セメントの短期高強度

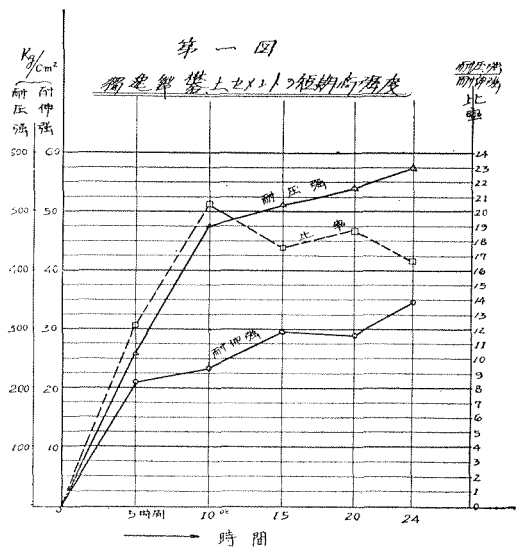
礬土セメントはアルミナセメントとも又シマンフオンデュ、イレクトロセメント等とも稱せられ、1908—1910年佛國人ビエー氏と米國人スバツクマン氏とが恰も時を同じうして、全く單獨に研究成功せるものにして、先づ佛國に於てラファルヂセメント會社にて、1912年より製造せらるに至れり。其の高強度は世界のセメント界の革命を招來したるものにして、次いで米國、獨逸に於ても盛に製造せらるゝに至り、彼の米國のラムナイトセメント及び獨逸のアルカセメント等は其の代表的のものなり。然るに礬土セメントは、其の製造の主原料が含水礬土礦なるボーキサイトなるを以て、其の主産地佛國、米國、獨逸に於て初めて製造し得るものにして、印度産ボーキサイトも注目せらるゝ重要な原料なり。斯くの如く原料的關係より本邦の如きボーキサイト質原料皆無の國に於ては、其の製造の望みなけれども、近時滿洲産の礬土分の含有多量なるデアスポアを原料とせんとする説あれども、其の成否は未定なり。

礬土セメントは其の主成分は、40—45%の礬土、35—40%の石灰、10%の珪酸を主成分となし、之に少量の酸化鐵、苦土、酸化

チタン等を含む、従つて礬土セメントを形成する主要化合物は、礬土酸石灰鹽（カルシウムアルミネート）と珪酸石灰鹽（カルシウムシリケート）とにして、礬土セメント高強度は主として礬土酸石灰に依るものなり。

礬土セメントの發揮する強度の中、耐伸強度は著しからずして、寧ろ普通セメントにも劣るものあり。然るに最も顯著なるは耐壓強度にして、而も極めて短期に著しき耐壓高強度を發揮するものにして、従つて耐壓強と耐伸強との比は約20乃至15なり。此の比は普通セメントに於て約10なるに比較して最も異なる點なり。

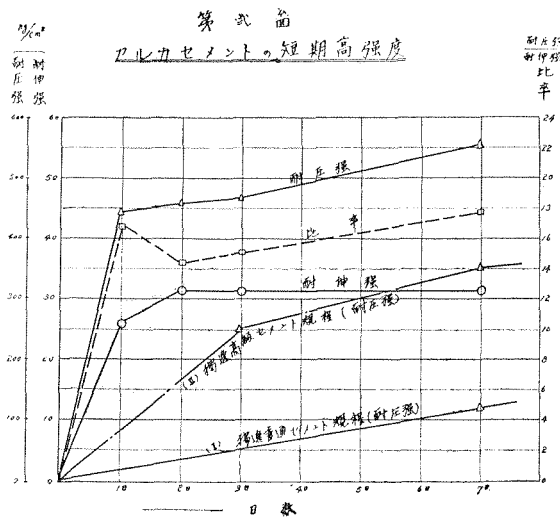
尙礬土セメントの強度は極めて短期に發揮せらるゝことは第一圖に於て明らかなり。即ち獨逸標準砂に依る1—3モルタル試験に於て、試験片成形後五時間にして普通セメントの試験規程を凌駕し、成形後10時間、15時間20時間後の耐壓強度は約500 ㏍（平方㏍）以上に達するものなり。



第一圖に依りて明らかなる如く礬土セメントに於ては、其の強度の短期發生は耐壓強度に於て殊に著しく、耐壓強度と耐伸強度との

比率は、成形後 10 時間目に於て實に 20 以上に達し、夫れ以後は 17 乃至 18 を保てり。

更に第二圖は、獨逸製礮土セメントの中にて有名なるアルカセメントに就て一週間の試験結果を示せるものなり。此の試験結果に於て見るも、耐壓強と耐伸強との比率は 14 乃至 18 を保てり。尙同圖には獨逸の普通セメント規程に於ける耐壓強度の一週間 120 疋、二十八日 250 疋を記入して夫れ(I線)より如何に優秀なるかを示せり。



尙第二圖中の(II)線は、近年制定せられたる獨逸鐵筋コンクリート施行條例規格中の高級セメントモルタルの耐壓強度にして、三日の強度 250 疋、一週間 350 疋、二十八日 450 疋の線を示すものにして、アルカセメントは是等(I線)の約四倍、(II)線の約二倍以上の強度を發揮する優秀なる礮土セメントなり。

斯くの如く礮土セメントは短期高強度發揮の顯著なる性質は、其の最も重寶なるものにて、迅速の土木工事、建築工事に於けるコンクリート施工上極めて優良なる特點なり。然るに前記第二圖の一週間の強度に殆ど大部分を出し、次の二十八日に於ける増加著しから

ずして、此の二十八日の強度以後三ヶ月、六ヶ月、一年後等の強度は殆ど増加せざることは、第一及び第二表の如く、之に反して後に述べる高級ポルトランドセメントに於ては二十八日以後に於ても尙強度の増加著しきこと普通セメントと同様にして、其の結果一週間にては礮土セメントの著しき短期高強度には劣る、高級ポルトランドセメントも一ヶ年後に於ては礮土セメントを凌駕するに至るものにして、之を圖示したるもの第三圖なり。

第一表

二日乃至一年の耐壓強 (疋/平方糎)

	礮土セメント	高級ポルトランドセメント (甲)	高級ポルトランドセメント (乙)	普通セメント
2日	492	315	230	—
3日	500	377	312	—
7日	525	494	459	248
28日	653	635	561	329
90日	697	696	678	415
180日	705	765	706	432
1年	691	779	760	463

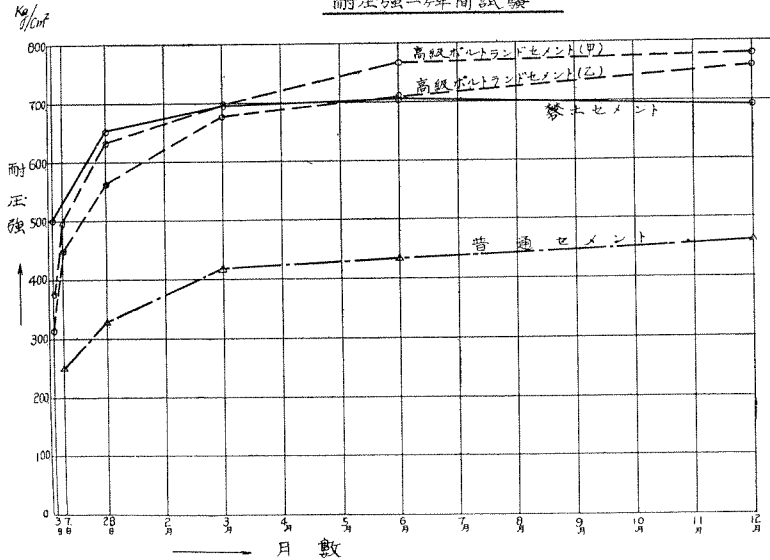
第二表

耐壓強の増加率

	礮土セメント	高級ポルトランドセメント (甲)	高級ポルトランドセメント (乙)	普通セメント
28日の耐壓強	653	635	561	329
1年の耐壓強	691	779	760	463
其の増加率	38	144	199	134
増加率%	5.8	23.7	35.5	40.7

第三圖

耐圧強度一ヶ月間試験



斯くの如く

礬土セメントの長期間後の増加率の尠少なることは最も缺點とする所にして

後に述べる高級ポルトランドセメントに劣る所にして、此の點はコンクリート築造物が長年月後の強度如何といふ問題に對して、礬土セメントと高級ポルトランドセメントとの間に尙幾多の論議すべき所なりと信ず。

礬土セメントの他の一長所は、化學藥品に對して普通セメントより耐久性大なる點なり。即ち普通セメントは石灰分多き鹽基性化合物より成るを以て、諸種の酸類鹽基鹽類等に犯され易し、築港、護岸工事等海水に直接するコンクリート工事が海水に依りて比較的容易に浸蝕せらるゝは一般の認むる所にして是れは海水中に含有せらるゝ硫酸マグネシウム、硫酸カルシウム、硫酸曹達等の硫酸鹽に依りて犯さるゝが爲めにして、普通セメントと其成分を殆ど等しくする高級ポルトランドセメントに於ても此の海水に依る作用は略同様なり。然るに礬土セメントは其の成分著しく異り、是等海水中の鹽類に依りて作用せらるゝ所極めて少し、著者は曩に本畫報第三卷

第三號附錄(土木建築工事基本知識講座第二編)に於て「セメントに對する水溶液の作用」なる題の下に、是等礬土セメント、高級ポルトランドセメント、高爐セメント、ソリヂチツト等に對する諸種の水溶液に關して述べたるを以て本編に於ては之を省略す。

斯くの如く礬土セメントが海水に對して耐久性なる長所は此のセメントを築港

護岸、防波堤等の海水工事及び下水等に最も重用せらるゝものにして、斯くの如き水中工事には前に述べたる短期高強度を發揮する急硬性と、此の海水に對する耐久性と相俟つて最も重要視せらるゝものなり。

礬土セメントは斯く急硬性、即ち短期高強度を發生するにも拘らず、水を混捏して最初の凝結をなさしむるころの此の凝結性と前記の硬化性は關係なく、即ち急硬性なるにも拘らず緩結性なるを以て、普通セメントに於ける如く製造の際石膏を1—2%加へて其の急結性を緩結性に調節するが如きことなし。(つゞく)