

第一章 石積工 (Stone masonry)

石 材 (Stone)

石材

石材ハ天然ニ産スル極メテ重要ナル工事用材ニシテ採石場(Quarry)ヨリ或ハ爆破ニヨリ或ハ裂開ニヨリテ採収シ種々ノ需要ニ應ズルガ如キ形體ヲ與ヘ市場、工場等ニ運搬シ積疊工、鋪石工或ハ裝飾用等種々ノ目的ニ供スルタメ使用セラル、モノナリ

石材ノ分類

石材ハ其成因ニヨリ之ヲ火成岩石、水成岩石及ビ變質岩石ニ區別シ其物理學的組成ニヨリテ之ヲ層狀岩、非層狀岩ノ二トナシ其化學的成分ニヨリテ硅酸質、粘土質、石灰質岩等ニ種別スルコトアリ

必要ナル性質

凡ソ工事用石材ノ有スベキ必要ナル性質ヲ列舉スレバ左ノ如シ

(1) 價格低廉ナルベキコト 凡百ノ工事ハ最モ低廉ニ工事ヲ施シ十分其工ノ目的ヲ達スルヲ以テ主眼トナスモノナルヲ以テ成ルベク構成材料タルモノノ低廉ナラザルベカラザルハ言ヲ俟タズ從ツテ石材モ亦價格ノ廉ナル

土木施工法

モノニシテ其用途ニ適スルノ性ヲ有スベキナリ

- (ロ) 耐久性ニ富ムコト 工事用石材ニシテ耐久ナラザランカ之ガ築造後忽チニシテ磨滅、缺損、變質、崩壞等ノ害ヲ被ムリ年ヲ經ズシテ改築ヲナサルベカラザルニ至ラン故ニ石材タル者ハ耐久性ニ富ムモノタラザルベカラズ
- (ハ) 強度大ナルベキコト 石材ハ其用處ニ從ヒ壓力ヲ受クル場合アリ或ハ曲撓力ヲ受クルアリ或ハ剪刀ヲ受クルアリ或ハ摩擦ヲ受クルアリ或ハ張力ヲ受クルコトアリ之等ノ外力ニ抵抗スル力強大ナラザレバ破壊、挫折、斷磨損等ノ厄ヲ受クルニ至ラン
- (ニ) 美麗ナルベキコト 工作物ノ美麗タルヲ尙ブコトハ言ヲ俟タズ殊ニ裝飾用ニ供スル場合ニ於テ然リトス

耐久性

前述ノ耐久性ニ就テ茲ニ一言センニ石材ヲシテ缺損ヲ生ゼシムル大ナル原因ハ風化作用(Weathering action)ニシテ水分ノ石材中ニ吸収セラレ之ガ爲メ霜害ヲ受ケシメ或ハ空氣中ノ瓦斯ヲ溶解セル雨水ノ石材ノ成分ニ化學的變化ヲ生ゼシムルガ如キ其主要ナルモノナリ故ニ石材ノ水分ヲ吸収スル量ノ多

吸水量

吸水力

寡ハ以テ其石材ノ耐久性ノ一般ヲ知ルノ好資料トナスヲ得ルモノナリ之ヲ以テ石材ノ検査ヲ行フニ當テハ吸水量ノ大小ヲ試験ス吸水量トハ初メ乾燥セル石材ヲ採リテ之ヲ秤量シ次テ清水中ニ之ヲ一晝夜浸シタル後此吸水セル石材ヲ再ビ秤量シタルトキ兩者ノ差ヲ云フ此差重ノ乾燥石材ノ重サニ對スル比ヲ以テ吸水力(Absorbing power)トナス

今左ニ主要石材ノ吸水力ヲ記サン

花崗岩	百五十分ノ一	平均(二十以上ノ平均)	七百五十分ノ一
砂岩	十五分ノ一		二十四分ノ一
石灰岩	二十分ノ一		三十八分ノ一
大理石	百五十分ノ一		三百分ノ一

其他酸類ニ曝露セラル、石材ノタメニハ酸類ヲ以テ成分ノ浸蝕セラル、ヤ否ヤヲ檢スル方法アリ

一般ニ石材ノ組織緻密ニシテ堅固能ク強壓ニ耐ヘ吸水性ノ少キ美麗ナルモノヲ以テ可トス

耐酸力

土木施工法

主要石材

通常土木工事ニ使用セラル、石材ノ名稱ヲ記セバ左ノ如シ
花崗岩(俗稱御影石)、安山岩(俗稱堅石)、凝灰質岩(俗稱青石、斑石、白斑石等)、砂岩、石盤石

施工

細工及ビ仕上ゲ

石材ハ之ヲ用ヒントスルニ當テ其求ムル形體表面ヲ得ンガタメ石ノ細工及ビ仕上ゲヲナス其形體表面ハ用處ニ從ヒ特別ナル形狀及ビ面ヲ與ヘザルベカラザル限リハ成ルベク一定ノ細工シ易キ形ヲ用フルハ施工上頗ル便ニシテ從テ工費ヲ要スルコト少シ曲面ヲ作成スルニハ木型ヲ用意シ之ニ準據シテ細工ヲ行フベキモノナリ此ノ如クニシテ石材ノ形狀定マラバ其面ノ細工ヲ要ス面仕上ゲハ石材ノ硬度ニ由リテ難易アリ堅硬ナルハ柔軟ナルモノヨリモ多クノ工ヲ施サザルベカラズ最モ硬キハ花崗岩類ニシテ此種ノ石材ノ仕上ゲ方次ノ如シ

玄能拂
瘤取り

玄能拂トハ玄能ニテ石面ノ大瘤ヲ落シ稍面ヲ平ニナセルモノヲ云ヒ瘤取り

中鑿切

小叩キ

磨キ

鑿切リ

平鑿切

トハ玄能拂ノ面ヘ荒キ鑿目ヲ入レ瘤ヲ落シタルモノヲ云ヒ中鑿切或ハ中切トハ瘤取りノ石面ヲ鑿ニテ突キタルモノヲ云フ小叩キトハ細刃ヲ有スル柄附ノ鑿ニテ細密ニ線ヲ附シ仕上ゲタルモノニシテ通常三返叩トナシ上等ノ工事ニハ四五返叩キトナス磨キハ六返以上小叩キヲ行ヒタル後石面ニ金剛砂ヲ撒布シ適量ノ水ヲ注ギツ、鐵板ニテ磨擦シ更ニ砥石ニテ磨ケル平滑ナル面ヲ云フ安山岩、砂岩、硬質凝灰岩ニ於テハ荒石ノ面ヘ斜ニ鑿ニテ線ヲ附シタルヲ鑿切ト稱シ「ビシヤン」又ハ「ビヤンドン」トハ金字塔形ヲナシタル數多ノ小突起ヲ有スル槌ニテ鑿切リノ面ヲ叩キ仕上ゲタルモノヲ云ヒ小叩キハ花崗岩類ト異ラズ又平鑿切ト稱スル仕上ゲ法ハ巾三四寸ノ平鑿ニテ石面ニ鑿ニ線ヲ附セルモノナリ磨キノ工法ハ花崗岩ト同ジ軟質凝灰岩類ハ石質柔軟ナルガ故ニ鑿ヲ用ヒズシテ叩槌ニテ削リ落シタル後小叩キニナスカ或ハ削リ面ニ砥石ヲ以テ磨キヲ施スナリ之等ノ外ニ裝飾用ニハ種々ノ彫刻ヲ施セルモノアリ

工事用石材ハ其面ノ仕上ゲ如何ニヨリ之ヲ區別スル時ハ次ノ三種トナス

土木施工法

粗石

角石

切石

整層
不整層
亂層

目地
合端

粗石 (Rubble stone) 粗石トハ採石場ヨリ運搬セル儘ノ面ヲ保持スル石ニシテ極メテ大ナル突起ノミヲ取り去レル石ナリ

角石 (Squared stone) 此種ノ石ハ粗石ト切石トノ中間ニ位スル程度ノモノナリ切石 (Cut stone) 此種ノ石ハ殆ンド平滑ナル接合面ヲ有スルモノナリ此等ノ石ニテ積疊セル工ハ夫々粗石工、角石工、切石工等ノ名稱アリ

其何レノ種ノ石タルヲ問ハズ石ノ接合層ノ高サヲ同一ニシ目地ノ線ガ一水平線ヲ成ス如ク積ムコトアリ或ハ此線ガ甚ダ長ク連續セザルガ如ク積ムコトアリ或ハ全ク連續セザルガ如ク積ムコトアリ夫々整層、不整層、亂層積ト稱ス又ハ整層積ヲ布積、亂層積ヲ谷積ト稱ス

石ト石トノ接合ハ之ヲ目地ト云ヒ目地ノ表面ニ近キ部ヲ合ヒ口又ハ合ヒ端ト稱シ此部ハ小叩キニ仕上ゲ石ノ摺リ合セヲ十分ナラシメ其滑動ヲ容易ナラシメザルヲ期スルノミナラズ「モルタル」ノ附著ニ便ナラシムルナリ合ヒ口ノ厚サハ一二寸乃至四五寸ニ及ビ其背部ハ鑿切り又ハ荒石ニ止ム
石ヲ積疊スルニハ石ノ水平層ハ清淨ニシ水濕ヲナシ「モルタル」ヲ其面ニ一様

間知石工

乾石工

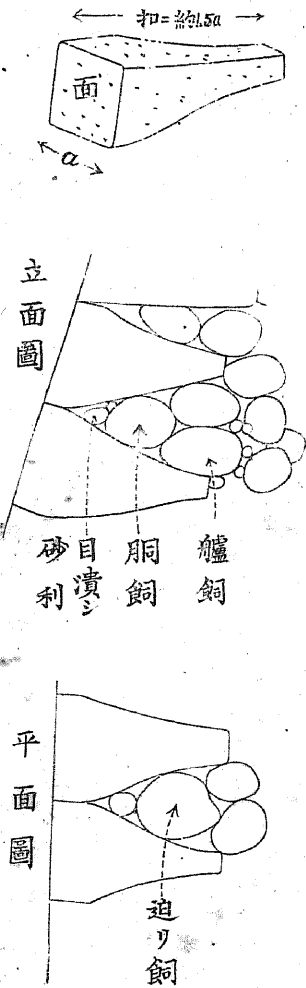
濕石工

ニ敷キ均シ積マントスル石ハ豫メ洗滌、水濕ヲナシ先ヅ木楔ヲ「モルタル」上ニ置キ石ヲ此楔上ニ載セ其位置ヲ正シタル後楔ヲ取り始メテ「モルタル」上ニ据附ケ木槌ヲ以テ之ヲ打チ落チ附カシム堅目地ニ「モルタル」ヲ入ル、ニハ兩側ヲ一時藁ノ如キモノヲ以テ塞ギタル後内部ニ注入ス此際正シク空隙ヲ充塞セシムルヲ要ス斯ク一旦据エ付ケタル後ハ石ニ擊動ヲ與フ可カラズ

既ニ説ケル三種ノ石工ノ外間知石工ト稱スル本邦特有ノ石工アリ間知石ヲ以テ積メル工ニシテ間知石トハ面ノ形狀ハ方形又ハ六角形等種々アレドモ方形ヲ以テ普通トス而シテ其背部ハ面ヨリ漸次細ク「ヤセ」タル石ナリ間知石モ其面ノ仕上ゲ如何ニヨリ外觀ハ切石工、角石工ノ如ク裝ハシムルヲ得一般ニ「モルタル」ヲ用ヒザル即チ乾石工 (Dry masonry) ヲ以テ積疊セラル、ト雖モ其高サ七八尺以上ニ至ラバ濕石工即チ「モルタル」ヲ用フル石工トナスヲ可トス此石ハ前説ノ如ク後部扣ノ細キヲ以テ如何ニ合ヒ端丈仕上ゲヲ十分ニ行フモ此石ノミニテハ堅固ニ積ムヲ得ズ故ニ扣ノ部ノ間隙ヲ充填センガタメ碎石即チ割栗石及ビ目潰シ砂利ヲ用フ其積疊法ハ圖示ノ如ク胴飼ト稱スル碎石

第一章 石積工

第一圖



ハ扣ノ中腹ニ飼ヒ罎飼又ハ友飼ハ扣ノ後端部ニ飼ハル之ト同様ニ平面圖ニテ見タル扣ノ間ニモ碎石ヲ飼ヒ之ヲ迫飼ト云フ此ノ如ク碎石ヲ以テ主要部ヲ支持スト雖モ尙ホ其間隙ノ空虚多キヲ以テ之ヲ充填セシムルニ目潰シ砂利ヲ以テシ各部相密接シテ互ニ其位置ヲ保テ外力ノタメ動搖スルヲ妨ゲラル、ガ如クセバ堅牢ナル石積工ヲ得ベシ此碎石目潰シ砂利タル裏込メ (Backing) 石工ノ厚サハ高サノ凡ソ十分ノ四トシ所要割栗ハ石工ノ高サニ依リ異リテ一定シ難シト雖モ目潰シ砂利ハ割栗ノ約十分ノ一ノ容積ヲ要ス間知石ハ面一坪ニ何個積ト稱シテ其大サヲ知ルモノニシテ此面ノ大サヲ以テ幾許

裏込メ

露頭

間ナルヤヲ知ルヲ得ルヲ以テ間知ト稱ストモ云フ間知石工ニ裏込メ石工ヲ用フト同様ニ切石工(裝石工トモ云フ)角石工ニテモ裏積 (Backing) ヲナシ之ニハ粗石工ヲ用フルコト多シ凡ソ乾工ハ大ナル熟練ヲ要スルモノニシテ古來城砦ノ石垣ノ如キ皆乾工ニテ堅牢ナルモノヲ築造セル例ハ現今吾人ノ熟知スル所ニシテ名石工ト稱セラル、モノ、築造ニ係リ子々孫々其祕法ヲ傳授セルモノナリト稱セラル現時ハ此ノ如キ大石積工ヲ乾工ニテ施工スルコトナキガ故ニ殆ンド此祕傳モ用フルニ由ナク漸次消滅ニ歸スベキモノナリ石ノ長方體ヲナスモノハ小口ト側面トアリ小口ヲ表面ニ露ハセル石ヲ露頭石 (Header) ト稱シ側面ヲ露ハセル石ヲ露側石 (Stretcher) ト稱ス今同大同形ノ長方體ノ石ヲ一層中ニ交互ニ露頭及ビ露側ニ用ヒナバ其表面ハ一平面内ニアルモ背面側面共ニ櫛齒狀ヲ呈セン故ニ此齒ニ喰ヒ合フ如ク之ニ隣ル石ヲ置カバ全體ノ工ハ一大塊ノ如ク互ニ密著セル工ヲ得ラルベシ此ノ如ク各石ノ喰ヒ合フガ如ク積ム方法ニ石ノ排列法ヲ異ニスル種々ノ積疊法ノ存スルアリ

第一章 石積工

疊式

長幅厚サ
ノ關係

依テ種々ノ疊式ヲ生ズ此疊式(Bond)ノ目的ハ全工ヲ一塊ノ如クニナスト同時ニ上層ニテ受ケタル壓力ヲ下層ニ均一ニ傳播セシムルニ在リ凡ソ石ノ長サ幅深サ相互ノ關係ハ石質ニヨリテ定ムベキモノニシテ徒ニ長サヲ大ニシ薄キ石ヲ用フルコトアルベカラズ今Lヲ以テ石ノ長サbヲ以テ幅トシdヲ以テ深サヲ表ハスモノトスレバ次ノ關係ヲ有スル迄ヲL及ビbノ最大限度トス

硬石 $L=4d \approx 9.5d$ 迄 $b=3d$ 迄

軟石 $L=1.5d \approx 9.3d$ 迄 $b=1.5d \approx 9.2d$ 迄

隅石
笠石
堅勾配

石積工ノ隅角ニハ隅石(Corner)ト稱シ比較的大ナル石ヲ用ヒ又天端即チ頂上ニハ笠石(Coping)又ハ均シ石ト稱スル大石ヲ用フ之所謂「オシ」ニ用フル石ナリ石積工ハ一大塊ノ如ク積疊セラレタリトセバ總テノ塊狀物體ノ如ク下面大ナラズバ安定ナラズ即チ「スハリ」惡シキモノナルヲ以テ底面ハ頂面ヨリモ廣クス此ノ如ク廣キ面ヲ得ンガタメニハ頂部ヨリ階段狀ニナスカ又ハ斜面ヲ造ラザルベカラズ斜面ヲ形成スルコトハ堅勾配ヲ有セシムルコトニシテ堅勾

配ハ分數ヲ以テ之ヲ呼ブヲ常トス即チ垂直距離十ニ對シ水平距離一ノ比ニ傾ケバ十分ノ一(1:10ト記ス)ノ堅勾配ト稱スルガ如シ古來石垣ハ曲面ニ積疊セルモノ多シト雖モ特殊ナル理由ナキ時ニハ施工ニ困難ナル此形ヲ採ルノ必要ナシ

化粧目地

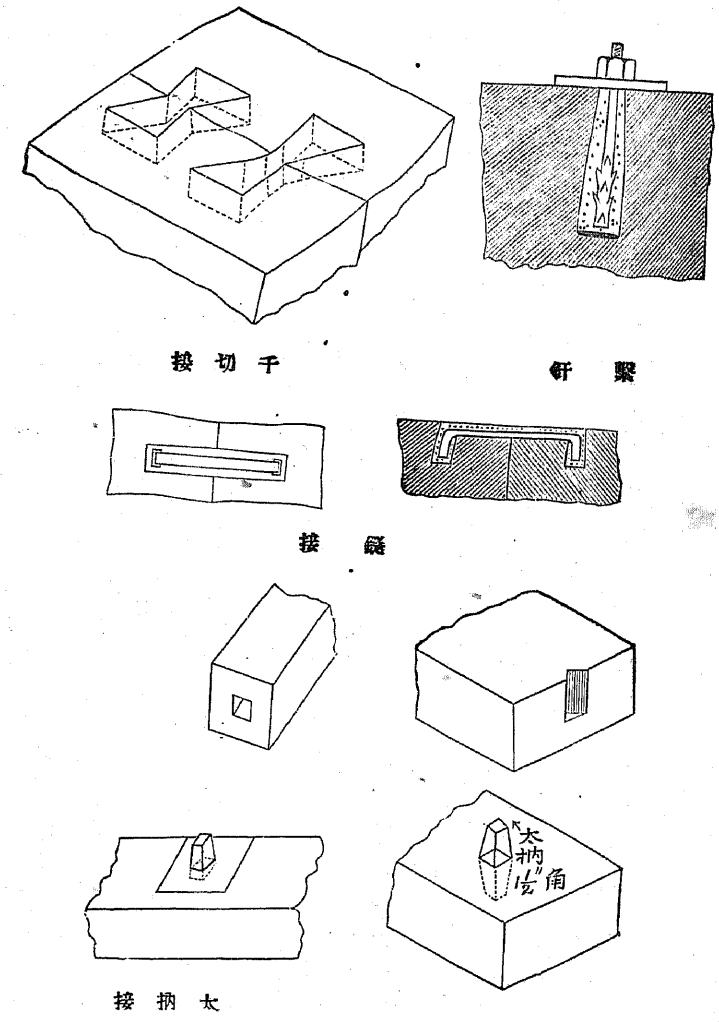
次ニ一定ノ面ニ於ケル堅目地ト横目地トハ必ズシモ其厚サヲ等シクスルノ必要ナシ目地ハ成ルベク薄キヲ可トス横目地ハ堅目地ヨリ薄クスルヲ常トス例ヘバ横目地二分五厘堅目地三分ナルガ如シ前述ノ工法ニテ目地ヲ造リシモノニ往々化粧目地(Pointing)ナル工ヲ施スコトアリ之ヲ行フニハ目地ヲ深サ四分乃至八分搔キ取り刷毛ニテ塵埃ヲ掃除シ水濕ヲナシ良質ノ「モルタル」ヲ填メ種々ノ形狀ノ外觀美ナル目地ヲ仕上グ丸目地覆輪目地押目地等第三圖(8)參照其種多シ之ヲ施ス目的ハ唯ニ外觀ヲ善美ナラシムルノミナラズ風雨寒暑等ニ耐ヘシムルノ目的ヲ有スルモノニシテ之ガ施工ニハ春秋ノ如キ季候温和ナル時ヲ撰バザルベカラズ

太柄
鑿
千切

石材ノ接合ニハ單ニ「モルタル」ニノミ依頼セズシテ太柄鑿千切等ヲ用フルコ

トアリ太柄ハ一種ノ栓ニシテ硬石鐵銅青銅等ニテ造ル之ヲ接合セントスル

圖 二 第



繫釘

施工注意
雜件

兩石ニ設ケタル孔ニ箆メ動かザル様石ト太柄トヲ鉛硫黃或ハ「モルタル」ニテ
 接著セシム太柄ハ強度大ナルト共ニ銹ヲ生ゼザルモノタルベシ故ニ鐵棒ヲ
 用フル時ニハ豫メ錫亞鉛等ニテ鍍金シ酸化ヲ防グ太柄ハ柱ト根石トノ接合
 ノ如キニ應用セラレ銼及ビ千切りハ共ニ笠石ト笠石トノ接合等ノ場合ニ應
 用セラル兩者共ニ多ク鑄鐵ヲ以テ造リ之ヲ石ニ接著セシムル方法ハ太柄ト
 異ラズ(第二圖參照)

又茲ニ吾人土木工事ニ於テ屢々起ル接合ノ一ノ場合アリ即チ鐵材又ハ木材
 構造物ヲ石積工上ニ固定スベキ必要ヲ生ズルコト之ナリ此ノ如キ際ニハ繫
 釘(Anchor bolt)ヲ石材中ニ固著セシメ此釘ト構造物ノ床板或ハ其他ノ底部ト
 ヲ繫留スルモノニシテ繫釘ハ鋼鐵ノ如キ強度大ナル材料ヲ以テ造リ下端ハ
 瘤狀疣狀突起又ハ分裂形ヲ呈シ上端ニハ必要ノ長サ丈螺旋ヲ設ケラル其下
 端ハ前述ノ方法ト同様ニ石材中ノ孔ニ之ヲ挿入シ硫黃鉛又ハ良質ノ「モルタ
 ル」ニテ之ヲ固著ス(第二圖參照)

- (イ) 石積工ノ層ノ方向ハ主ナル壓力ヲ受クル方向ト直角ナラシメ其接合線ニシテ壓力ノ方向ト平行ナルモノハ破線トナスベシ之ガ直線ナル如キ積ミ方ハ俗ニ芋^{イモツキ}繼或ハ單ニ芋ト稱シ疊積工ニ於テ大ニ厭フ工法ナリ古來四ツ目垣又ハ四ツト稱スルハ即チ芋ニ積ムト同様ニシテ之ヲ避ケ三ツ目タル破線ヲ形成スルガ如ク積疊シタルハ蓋シ此理ニ基クモノアリ此芋ヲ作ルハ上層ノ壓力ヲ下層ニ廣ク分布スルヲ得ズ工ノ一部ハ重荷ヲ負ヒ他部ハ全ク之ヲ受ケザル觀ヲ呈スルニ至ルヲ以テ之ヲ避クルナリ
- (ロ) 石ノ形大ナルモノハ下積ニ用フベシ之レ工ノ安定度(Stability)ヲ大ナラシメンガ爲ナリ
- (ハ) 水成岩ノ如キモノニシテ石ノ層狀ヲナスモノハ其層ノ方向ハ主ナル壓力ヲ受クル方向ト直角ニ置クベシ之(イ)ト同様ナル理ニ基ク此注意ノ守ラザルトキハ石ハ著シク耐久ナラズ
- (ニ) モルタルハ石工ノ空隙ヲ十分ニ充填シ空處ナカラシムベシ之レ全工ヲシテ一大塊ノ如クナラシムルノ必要上ヨリ此ノ如クナラザルベカラザルヲ

以テナリ

(ホ) 石材ハ之ヲ据置ク前ニ十分水分ヲ吸收セシメモルタルノ硬結ニ必要ナル水分ヲ之ヨリ吸收シ爲ニモルタルヲシテ十分ノ硬結ヲナスヲ妨グルコトナカラシムベシ

石工工費

石工ニ要スル工費ハ石ノ性質容積面仕上ゲノ度運搬ノ便否職工ノ勞銀工ノ必要ノ程度材料ノ價格其他種々ノ地方的狀況等ニ關係ヲ有シ之ヲ定ムルハ頗ル難事ニ屬スト雖モ之ヲ概言スレバ材料及ビ手間即チ勞銀ノ二トナスヲ得材料ハ石材及ビモルタルノ價格ニシテ石材價格ハ主トシテ石ノ重量運搬方法距離ノ遠近等ニヨリ左右セラルモルタルニ就テハ後章之ヲ説クガ故ニ茲ニ論ゼズ勞銀ニ附テハ仕上ゲヲ要スル石ニテハ石一切即チ一立方尺ニ附テ幾何ト稱スルモノニシテ上等ノ硬石ニテ小叩キトセバ一切ニ附キ職工一人手傳一人ノ三分ノ一砂岩ハ一切ニ附キ職工四分手傳三分間知石ハ面一坪

ニ附キ職工三人手傳三人ヲ要ス
 各種ノ石ハ右ノ如ク石ノ一切ヲ單位トシ又ハ立坪、面坪等ヲ單位トシテ計算
 シ特殊ナル大サノ石、笠石、隅石等ハ各別ニ一個ニ附キ見積ルモノナリ此種ニ
 屬スル石ハ前記ノ外拱石、帶石、桁承石、楔石、表積石等トシ面坪ヲ以テ量ルモノ
 ハ敷石工、張石工、間知石工等トス

所要「モ
 ルタル」

石積工ニ要スル「モルタル」ノ量ハ石工ノ全容積ニ比シ凡ソ次ノ如シ勿論石材
 ノ大サ、面仕上ゲノ度、目地ノ厚薄等ニヨリテ差異ヲ生ズベキモノトス
 切石工ニ於テ三分乃至四分目地トシ石層ノ厚サ一尺乃至一尺七寸ノ場合ニ
 於テハ石工全容積ノ十四分ノ一ノ「モルタル」ヲ要シ尙ホ大ナル石ヲ用ヒ目地
 ヲ薄カラシメバ二十七分ノ一ニ減ズルヲ得ン
 角石工ニ於テハ大約六分ノ一乃至四分ノ一トナス
 粗石工ニ於テハ大約三分ノ一乃至五分ノ一トナス