

岩石爆壞ノ經濟的研究

土木學會誌 第二卷第五號 大正五年十月

工學士 坂岡末太郎

著者ハ平素多忙ノ位置ニアリテ公務ノ取扱ニ惟レ日モ足ラサルノ有様ナルニモ關ハラズ傍ヲ研鑽ヲ怠ルナクシテ今日其研究ヲ發表スルノ運ヒニ至レルハ是レ實ニ著者ノ篤學ナルノ致ス所ニシテ本邦鐵道界徒ラニ舊習ヲ墨守シテ何等新設計新研究ナキノ今日ニ當リ記者ハ偏ヘニ空谷聲音ノ感ニ堪ヘサルト同時ニ衷心著者ノ健康ヲ祝シ尙益々奮勵努力以テ斯界ニ貢獻アラントヲ祈リテ止マサルモノ、一人ナリ

爆力ノ波及

著者ハ爆力ノ強度ハ爆發中心ヲ去ル距離ノ二乗ニ反比例スルモノナリト前提シテ之レカ研究ノ發踵點トセリ即チ次ノ如シトセリ

$$\frac{1}{p} = \frac{4\pi p^2}{4\pi R_1^2} = \frac{p^2}{R_1^2}$$

$$p_1 : p = ab : ab_1$$

トナリ ab_1 ハ R_1 半徑ヲ有シ ab ハ R 半徑ヲ有スルヲ以テ

$$p_1 : p = 4\pi R^2 : 4\pi R_1^2 = R^2 : R_1^2$$

$$\frac{p_1}{p} = \frac{R^2}{R_1^2}$$

即チ知ル各球面ニ働ク強度ハ其半徑ノ二乗ニ反比例スルモノナルヲ

同教授又曰ク之ヲ實驗ニ徴スルニ理論ト實際トノ差極メテ少量ニシテ震動ノ波及ハ宛カモ水波ノ如ク傳達スルノ理ハ完全ニ證明セラル可キナリ云々ト

ド工氏ハ痛ク之レニ反對シ左ノ如ク斷言セリ

爆力ハ藥房ノ形狀ニヨリテ大小スルモノナレハ藥房ノ大小ト形狀トヲ考察セサル爆藥量算式ノ如キハ實用上何等ノ價值ヲ有スルモノニアラスヘ一ムルニ教授ハ獨リ此點ヲ顧ミサルニミナラス爆藥量ノ重サヲ計算スルニ當リテモ亦岩石爆壞後ノ仕事 (Work done) ヲ考察セサルヲ以テ其信據スルニ足ラサルヤ明カナリ

又曰ク岩石ハ極メテ高度ノ粘着力ヲ有スルモノナリ其藥房壁ニ對スル壓縮 (Compressibility) ノ如キハ實際上之レヲ悉無ト見做ス可キモノトス唯土質ハ然ラス其粘着極メテ弱ク否ナ寧ロ之レヲ悉無ト見做スヲ適當トスルモノニシテ其藥房壁ノ如キモ壓縮ヲ受クルヤ極メテ大ナルヲ以テ爆力ハ爆破ト壓縮トニ分割セラル、ニ至リ決シテ其全力ヲ唯爆壞ノミニ費サル、岩石ノ如キアラサルナリ故ニ土質ニ對スル爆藥量ノ計算ニハ是非トモ土ノ壓縮程度ヲ考察スルヲ要スルモ岩石ニ於テハ全然此必要ナシ從テ土質ノ實驗ヲ岩石ニ應用スル能ハサルナリ

ヘーム、教授ノ實驗ハ重ニ緻密ナル沖積土、土質ノ砂土又ハ黃土 (Loess) 天然ノ層狀土、粘土、濕壤土等ニ施セルモノナレハ其因リテ生シタル結果ヲ堅硬ナル岩石ニ應用スルノ不可ナルハ勿論ニシテ從テ爆力ノ波及強度ハ決シテ同教授ノ主張スル如ク其中心ヲ去ル距離ノ二乗ニ反比例スルモノニモアラサルナリ吾人ノ實驗證明ニヨレハ爆力ハ中心ヲ去ル距離ニ比例シテ減スルモノナリ云々

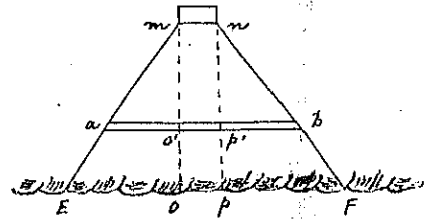
以上ノ如ク其論點ノ懸隔甚シキニ關ハラス著者ハ前説ニ左祖セルヨリ之ヲ觀レハ著者ノ後説ヲ非ナリトセルハ明カニシテ從テ著者ハ少クモ自己ノ實驗ヲ以テド、氏ノ説ヲ破ラサルヘカラス然ルヲ事茲ニ出テスシテ漫然前説ヲ信賴シテ毫モ之ヲ證明論破スルノ舉ニ出テサルハ記者ノ解スル能ハサル所ナリ記者ハ未タ此種ノ實驗ナキヲ以テ記者ノ意見ヲ具體的ニ述フルノ材料ヲ有セスト雖モ極メテ軟キ土質ノ實驗ヨリ得タル理法ヲ以テ極メテ堅硬ナル岩石ニ應用スルノ不相當ナルハ之ヲ想定スルニ難カラサルナリ此點ニ關スル著者ノ高見ハ如何敢テ教示ヲ乞フ著者ノ前提ハ前説ノ如クヘーム、氏ノ理論ニ準據セルモノニシテ其前提ニシテ已ニ誤謬アリトセハ其結論ノ全然僥倖スルニ足ラサルニ至ルモ亦明カナレハ記者ハ著者ノ導出セル公式ニ關シテハ其價值如何ヲ疑ハント欲スルナリ

岩石ノ爆裂ハ壓碎力ニヨルカ

著者ハ岩石ハ幾多ノ岩片ニ破碎セラル、ヲ以テ岩石ハ壓碎 (Crushing) ヲ受クルカ如ク推定セリ即チ岩石ノ破壊ハ剪力 (Shear) ニヨルニアラスシテ壓碎力ニヨルカ如ク推定セリ此點ニ關シテモ記者ハ著者ノ意ヲ解スルニ惜シム所ナリ

導坑ノ如キ一開壁ヲ有スル場合ニテハ爆裂ハ圓孔ニテハ其開壁ヲ底トセル圓錐體ナルカ若シク

トモ亦明カナリ故ニ少クモ此最小抗力線ニ沿フテ爆壞スルハ剪力ニヨルコトモ亦明カナリトス



ど一氏ハ岩石ノ爆壞ハ剪力ト彎曲率トノ兩者ニ歸スルモノト想定セリ第
二圖ニテ之ヲ説明セハ mnp ナル中央部ハ剪力帶 (Shear zone) ニ屬スルモ
ノニシテ Emo 及 pnf ハ彎曲率帶 (Bending zone) ニ屬スルモノトス今任意ノ
斷面 mn ヲ取リテ之ヲ見ルニ其斷面ノ中央部ハ剪力ニヨリテ先ツ第一ニ爆
壞シ其際 o 又ハ p ニハ彎曲力ヲ起シテ遂ニ此等ヲモ同時ニ之レカ爆壞
ヲ餘儀ナクスルモノナリト推定シテ其斷案ノ前提トセリ此前提ヲ基礎ト
セル結論例之

$$\frac{R_1}{R} = \left(\frac{W_1}{W}\right)^2$$

$R_1 = W_1$ ナル最小抗力線ニ對スル全抗力
 $R = W$ ナル最小抗力線ニ對スル全抗力

ノ結論ノ如キモ之ヲ他法ヨリ導出セルモノト正シク一致スルヲ以テ其推定ノ決シテ誤謬ナラサ
ルヲ證明セリ
記者ノ見ル所ヲ以テセハど一氏ノ推定ハ充分之ヲ許容スルニ足ルモノニシテ之ヲ著者ノ推定セ
ルカ如ク壓碎力ニヨリテ破碎スト論セルニ比スレハ遙ニ有理ナルヲ認ムルナリ元來物體ノ壓碎
ハ正反スルニ力間ニ物體ノ介在スルトキニアリ導抗ニ於ケルカ如キ場合ノ岩石ノ爆壞ハ開壁面
ニハ何等ノ抗力ナク單ニ爆力ノ加ハルノミニシテ之レト反抗スル力ハ壁面ニ悉皆ナルヲ以テ岩
石ハ二力間ニ介在スルニ由ナク結局壓碎ヲ受クルニ由チキナリ故ヲ以テ著者ノ想定セルカ如キ
壓碎ニヨリテ岩石ノ破壞ストスルカ如キハ記者ハ之ヲ解スルニ苦シム所ナリトス著者ハ岩石ハ

1876

幾多ノ岩片ニ破壞セラル、ヲ以テ壓碎ヲ受クルカ如ク推定セルカ如キモ岩片ニ破壞セラルハ必シモ壓碎ニヨルモノニアラス、剪力然リ彎曲尙然ルヲ以テドー氏ノ推定セルカ如クスルモ岩片ノ發生上何等不都合ナキモノト思惟ス著者ハドー氏ノ所説ヲ充分知悉セルハ明カニシテ知リテ而シテ尙ドー氏ノ所説ニ從ハサル所以ノモノハ蓋シ一大理由ナクンハアラサルナリ知ラス其理由ハ如何敢テ教示ヲ望ム

孔ノ形狀ノ影響

著者ハ又爆室ノ形狀ハ大ニ爆發力ニ影響スルヲ認知シツ、其之レカ影響如何ヲ等閑ニ附セルカ如シ此點モ亦記者ノ解スル能ハサル所ナリ

ドー氏ハ藥房ノ形狀ハ藥爆力ニ影響スルヤ大ナルヲ論述セリ故ニ藥房率 (Chamber coefficient) ナル定數ヲ算式中ニ挾入セリ而シテ此係數ハ最小抗力線ト他ノ係數 O_a トノ函數ナリトセリ即チ

$$\theta = \frac{A}{S} = O_a W$$

θ = 藥房率 O_a = 岩石ニヨルノ係數

A = 孔底面積 W = 最小抗力線

S = 孔底 1 ノ周圍

ノ如シトセリ最經濟的爆發量ヲ定ムルニモ亦著者ノ曾テ本誌ニ記載セルカ如ク

$$m = 1.1 \sqrt{\frac{2b}{O_a(2+b)}} + 2$$

約

ナル公式中ニ Q_0 ナル値ヲ加入セリ是レ則チ藥房ノ形狀影響ヲ見逃サ、ルカ爲メニシテ此値ノ加入アルニヨリテ公式ハ一層信頼スルニ足ルモノトス著者ハ今全然此點ヲ考察セサルヲ以テ記者ハ著者ノ案出セル公式ニ對シテハ實用上ノ價值如何ヲ疑フモノ、一人ナリトス此點ニ關シテモ記者ハ著者ノ教示ヲ乞フヤ切ナリトス(完)