

言

義

土木學會誌 第十一卷第二號 大正十四年四月

GENERAL THEORY ON EARTH PRESSURE AND SEISMIC STABILITY OF RETAINING WALL AND DAM.

(第十卷第六號所載)

會員 工學博士 眞 島 健 三 郎

土留壁の耐震構造については震災後重大問題の一として特志家の研究發表を希ふて居りましたが、今回著者の高論に接し欣快にたへぬ次第であります。殊に我國に於て模範的工事として金もかけ人智も盡したりと思はるゝ横濱埠頭工事が一瞬の震災で残りなく掃蕩されし慘狀を親しく目撃精査され爾來之が復舊に従事する著者の研究は有力なる資料として何人も聞かんと欲する所であつて、多忙なる著者の此の努力に對し深く謝意を表する所であります。然るに之を一讀したる私には共鳴する點も多いが疑問も少くないのであります。次に要點を述べて著者の一考を煩はしたいと思ひます。

本論第一章第二章には別段の不審もありませんが、唯今日定論と思はれてゐる friction と cohesion の協力不可能論と反する點は別に有力なる新理由の説明ない限り容易に首肯しがたいのであります。第三章は本論の骨子で著者の所謂動力學的解法として特に力を注ぎし所と思はるゝが、其第一節に於ける(29)式以下は若し物體が地震動 B の外に S なる相對運動を同時に同一振期でなし得る場合は正當であるが果して吾人の土留壁や裏土が震力に對抗し得ざる場合、之に類似の運動をなし得るや疑なきを得るのであります。凡そ壁體や裏土の相對的運動を開始する初瞬は少くも其靜力的平衡を維持する能はざる域に達したる時期であつて(29)式の如く地震動の初一瞬より直に相對的運動を伴ふものではなからうと思はれる。其一運動期間も地震動の一往復期間中の一部に過ぎない筈と思ふ。要するに相對的運動は地震動の一端のみで現はれ得る可能性を持つて居るが少くも地震の

全振幅或は半振幅間を通じて常に行動を共にするものではなからうと思はれる、随つて relative displacement を伴ふ場合本式の如く簡単に二種の單弦運動を合成して表はし得られようと思はれぬ、更に又考ふるに若し壁體や裏土の運動を本式を以て表はすとすれば壁體の何れの點も裏土の何れの點も同一の運動をなす條件となるから、大地盤も壁も裏土も一體となつて運動するより外に是等の相互關係には何等の變化が起り得ない、換言すれば振幅 B より S を減じたる $(B-S)$ なる地震と全然同一で著者の諸式も凡て之に適合して居る毫も相對的影響は現はれて居ない様である、更に之を應用したる第二節も同様に S を含む (36)' 式から (38) 式を算出する事は無理な様に思はれるのみならず相對的運動をなしつつある壁體背面の土壓を前章クーロムの方法で求めんとするは一層の不合理と思はれる、何となればクーロムの方法は壁體の動かない裏土の靜力的均衡を得るに必要な壓力であつて之を直に轉動若くは滑動しつつある壁體背面の土壓と同一視するは力學の原則に反する様に思はれる、随つて本節の最後に著者が壁安定法の動力學的算定公式として與ふる(45)式は實は震力を加へたる靜力式であつて只 θ を配して各瞬斯の靜力的土壓の變化を表はしたものに過ぎない様であります、故に之を挿入して得たる第四節 (b) (c) 項の (55)、(62) 兩式及び之より誘導したる諸式は著者の勞は多とするも遺憾ながら真相に近いものとは認めかねるのであります、唯 (a) 項則ち壁體が相對的に運動せざる場合は又靜力的平衡を得たるものと考へ得る場合であるから至當と思はれるが、之も穴勝本項に依るの要はなく、已に第二章で盡してあると思はれる、要するに靜力的均衡を越へたる壁體の運動式は頗る困難で著者の方法では尙不明な點がある様に思はれる結局著者の方法は靜力的な第二章に還へるの外ない様に考へられるのであります。

第三章第六節 (a) 項の壁體轉倒に對する著者の研究は頗る樂觀的に見へるが之唯壁體單獨についての算定で裏土を負へる土留壁の場合でないから著者の意を測りかねるが若し單獨の場合を論ずるならば唯一振のみにては充分とは云ひがたい、寧ろ先に會誌に發表ありし東福寺氏又は物部博士の搖動式の如きに依るを安全と思ふ、然し吾人の聞かんと欲するは裏土を負へる土留壁の場合である、之が第一振で若干轉廻すれば夫に追隨する裏土は再び壁の反轉を許さないから第二、第三振と轉度を増加する計りである、又其轉廻も一層容易となるから假令、一舉にして轉倒し得ざるも數振の後は終に轉倒する危險がある滑動も同様に一舉にして

全く押出するものとは思はれぬ、而も滑動は轉動を伴はざれば常に若干の移動で一振毎に増勢の患はないが轉動は益々勢を加へ得るから急に最後に到達する機會が多い様に思ふ、尤も中間層の滑動の如き轉落の誘因となるから恐るべきで、滑動其者は左迄恐るゝに足らぬ様思はれる、特に壁底の滑出は害が少ない様である、堰堤の底に水の廻るののは恐るべきであるが、一步々々陣地を固めての土砂の追撃も亦大に恐るべき點と思はれる、本節及び第四章を一讀して著者の意を察するに地震に對する用意として轉動よりは滑動に重きを置かれる様に伺はれるが之は多分横濱の事例から感を深くせられたのであるまいかと思はれる、成程横濱の岸壁構造は大體滑動に對して最も弱はかつたに相違なからうが夫かと云ふて轉動に對し大丈夫であつたらうとは考へ得られない、若し滑動を避け得たなら恐らく轉倒を免かれなかつたらうと思はれる、少くも甚しく傾いたに相違ない、要するに轉動と滑動とは共に考慮すべきであるが、若し大震に對し不動不轉の構造は經濟上實現し得ずとすれば残る問題は災害を軽くし復舊を容易ならしむる點であらうと思ふ、是が爲に滑動に重きを置くがよいか、將、又轉動に重きを置くがよいかは頗る興味ある問題と思はれるが第四章第一項に於て著者の推奨する壁體構造は之を一體としたり、或は基底の前方を盤中に切込んだり又は壁底の一端に足を下ろしたりする方法であつて主として滑動防止に效果ある用意と思はれる、隨つて大震に遭遇して懸念すべきは轉動の外ない然るに轉動は轉倒に至らざる迄も益々壁の安定が弱くなるから其儘放置し得ざる場合が多くある、先づ大震後克く改築を免かれ得るもの少からうと思はれる而も其改築は若し著者の推奨する一體の如きであつたら取除く丈でも容易の事でない結局改築は新設以上の經費と面倒を要するものと思はれる、故に滑動を防止せんとするならば先づ以て轉倒の用心が第一である轉動を軽く見て滑動防止に骨折るのは本末を誤るものと思はれる勿論著者にはそんな誤解のある筈はないが近來稍々もすると表面に現はれた災害の觀察から滑動を恐るゝ事甚しく壁體の大小構造の如何を深く問はず只管之を一塊體としようと唱ふるものが多い様に思はれる、之は恰も家屋に於て屋根が壞はれたから屋根を丈夫にせよ土臺が滑つたからボルトで締付けよと云ふのと同じの筆法で瓦が落ちたり、土臺が滑つて倒壞を免かれ得た有難さに氣の付かぬ様に思はれてならぬから序ながら此機會を借りて一言し置きたいと思ふに過ぎないのであります、實際高岸壁で大地震に際し滑動と轉動を絶対に防止せんとするは今日の靜力的土

壓論から見て特別の場合を除き壁單獨では難題と思ふ、之に對抗する一般的方法は後方に有力なる控へを取る事であるが、尙一法として裏土の組織に何等かの工夫を加へ直接土壓を軽減するも相當效果あらうと思ふ、私は壁の背面若干距離迄凡そ壁面に直角の方向に多數の雜木類を埋込むのがよからうと思ふ、震災に依つて壁の後方に現れる、幾條の裂溝は明かに裏土の順次滑出を證するものであるから、若し之を防止する事が出来たならば壁の負擔を大に輕からしむる譯で敢て雜木類に限らず、之に類似の方法は幾らもあらうと思はれる、最適の方法につき多くの方の御考案を願ひたいのであります、若し壁のみの力で對抗しようとするれば私は寧ろ一部の滑動を許容し全體の轉動を避くるが地震國に適應する經濟的方法であらうと考へられる、假令ば壁高の下方 $3/4$ 或は $1/2$ 位を丈夫な構造とし上部は比較的輕易なる構造を採り兩者間には滑面を設けて震力が或程度を越へれば上壁は滑動を起し震力を迴避軽減し得べく、或は一舉墜落すれば下壁前面を被覆し續く震力に對し有效なる防禦となるのは疑ひない、又上壁を失ひたる下壁は夫自身の負擔が著しく輕くなるから益々安全となる、随つて被害の程度も局限され復舊も容易であらうと思はれる、何れ60年、70年間には一度辛い目に遭ふ覺悟を要する關東地方に於てはかゝる方法も一考の要ありと思ふ、要するに資源の貧弱なる我國に於て無限の震力に正面から對抗せんとするは出来ない相談であるが、夫かと云ふて姑息な方法で屢々根底から破壊されては文化施設の多くなる丈、被害も大きく到底我等の子孫の堪へ得る所でなからう、假令其一部を犠牲とするも力學上大に其威力を緩和すべしと思はれる、方法につき研究の要があると思はれる而も其方法は絶無でないと思ふ、切に著者の如き少壯有爲の士の此方面に於ける研究を望む所であります、更に尙一事著者を煩はしたいのは未曾有の災厄を蒙りたる我横濱港の復舊計畫は同港の重要なる使命に願ひて將來の震災に對し相當考慮を拂はるる所あらむ筈と察せられる、之が内容につき純理の上からも技術の點からも詳細明示を得れば以て範とするに足る次第で斯界を益する事多からうと思ひます。

以上思付のまゝを記しましたが、高論の趣旨を能く解し得ない點もありませうし、又餘計な事を申したり措辭禮を缺いた所もあらうと思はれますが、私は本問題を最も重要視し豫てから興味を以て多少考へても居る一人でありまして、著者の如き同好の士を得たのを心から歡ぶの餘り自然遠慮ない所を述べて早く本問題の適當なる解決が得たいと思ふに外ならぬのですから、特に著者の寛恕を願つて

置きます、元來未曾有の災危に遭遇して、尙、且つお茶を濁して通ろうとするのは吾人の忍びざる所である、又重要問題を置て餘りに世間離れのした問題に精力を消耗するは惜むべき事と思ふ本問題の如き鐵道であれ、港灣であれ、河川であれあらゆる土木工事の大半を占め、而も被害の甚大にして結果の重大なりしに想到すれば今尙竦然たらざるを得ないものがある、之が解決は大なる貢獻と思ふ、切に著者一層の精究を希ふと共に尙多くの士の奮起を乞はざるを得ない。(完)