

- 5) 小西：土木学会論文集6号, pp. 58~70, 昭26.8. (後藤尚男と共に著)  
 6) 小西：材料試験2巻, 3号, pp. 40~46, 昭28.1.

## (総一2) 三池炭礦における人工島工事について

(昭和 27 年度土木学会賞論文)

正員 三井鉱山株式会社 工博 森 田 定 市

〔1〕人工島の使命 人工島はすでに老衰期に入つた三池炭礦の若返りのために有明海中に堅坑開鑿の基地として構築した直径 120 m、高さ 10 m の小島である。

[2] 予備調査 有明海底は厚さ 100~200 m の軟弱な四紀層からなつていて、この軟弱地盤の上に高さ 10 m に及ぶ島を構築するには島の沈下並びに護岸の滑りだしによる危険が予想された。それ故筆者は設計計画にさきだち次のような予備調査をなし設計上の万全を期することに努力した。

a) 風向及び風速, b) 潮位並びに潮流, c) 地震と津浪, d) 試錐による試料採取, e) 表土の地耐力試験, f) 粒度分布, g) 剪断試験, h) 圧密試験, i) 物理試験並びに化学試験。

[3] 構造 以上の予備調査によつて得た資料に基づき、図-1のよきな構造とした。

[4] 施工並びに工事工程、統計 施工は表-1に示すような順序で行い本工事に要した人員は延約 60 000 人くらいであつた。また工事期間中綿密な工事統計をとつて今後の海中工事に対する資料の蒐集に努めた。

〔5〕沈下及び滑り出しの観測 軟弱地盤上に構築された人工島はあらかじめ大きな圧密沈下と護岸の滑り出しが予想されるので、圧密沈下については表面沈下及び深度別沈下の観測装置を設けて常に沈下の観測を行い、また護岸の滑り出しに対しても人工島周辺に滑り出し観測装置を設けてこれが観測を行つた。

[6] 粘土層の物理試験及び化学試験 人工島の中心部及び  
中心より 130m 離れた地  
点にそれぞれ 50m 及び  
100m の試錐を行つて Core  
を採取し全粘土層について  
粘土層の組成とその物理的  
並びに化学的性質との関連  
性を求めた。

[7] 沈下に関する研究  
試錐によつて採取した  
Core について圧密及び  
透水試験を行い Terzaghi  
の圧密理論に基づき人工島  
沈下の時間的関係を求め  
た。またこの値とさきに観  
測した沈下の観測値とを比

### 図-1 平面図

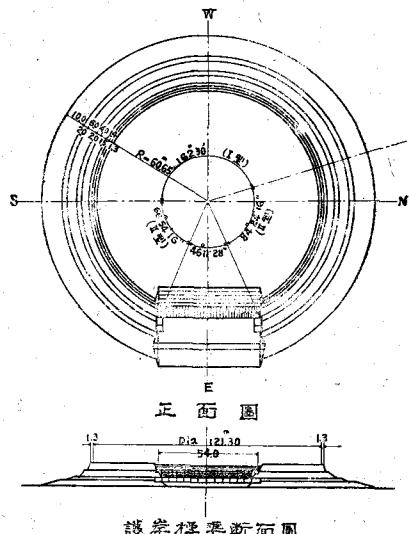


表-1 人工島工事工程表

較しその時間的沈下のいちじるしい差を見出したのでその原因理由について実験と理論の両方面からこれが究明に努めた。これに関する土木学会誌第37巻第8号に記載した。

[8] 滑り出しに関する研究 試錐によつて得た Core について剪断試験を行い人工島の滑り出しに対して再検討を行つた。また粘土の内部摩擦角及び凝聚力は載荷度と載荷時間の経過により異なること等を考えて今後の人工島設計並びに施工の参考資料とした。

[9] 本研究と炭礦の経営 以上の研究結果から水深の大きな軟弱地盤上に今後構築せねばならない第2, 第3人工島の設計方針について研究した。また人工島の沈下に関する研究から地下採掘による地表の圧密沈下について研究し、鉱害問題とともに炭礦経営の貴重な資料を求めた。

### (総一3) セメントモルタルの塑性とクリープ

(昭和27年度土木学会奨励賞論文)

正員 東京大学生産技術研究所 久保慶三郎

変形が時間とともに進行する問題はいわゆるクリープとか塑性とかいわれる問題である。土木工学におけるこの種の問題はプレストレスドコンクリート、地圧によるトンネルの変形、応力ひずみ曲線の解析等に起つてくる。プレストレスドコンクリートはコンクリートに高い圧縮元応力をかける結果コンクリートはクリープを起し、始めの元応力は次第に減少して、プレストレスドコンクリートの特長が減殺されてくる。応力ひずみ図は応力の小さい間は、コンクリートでも岩石でも木材でも直線であるが、応力が大きくなつてると曲線になつてくる。これは応力の大きい範囲では短期間のクリープが生じて、その結果として変形の増分が応力の増分より大きくなるためと考えられる。

このように塑性またはクリープの問題は土木工学とかなり密接な関係をもつてゐるが、この方面的研究は新しい分野であるので今後の研究にまつところが多い。

塑性またはクリープの問題を解析してゆく場合に次の2点が重要な問題になつてくる。従つて本研究もこの2点を主にして、この研究から得られる考え方を実験的にたしかめたものである。

- (1) 変形を時間の函数として定義すること。
- (2) クリープ量と応力との関係を明らかにすること。

(1) は塑性の問題を考えてゆく上の根本問題である。クリープ量は Lorman 氏は応力に比例していると考えているが、応力の値に無関係に比例していることは Davis 氏の実験からも正しくない。しかしてクリープ量が応力に比例しないとなると、はなはだ面倒な問題になつてくる。いま  $t=0$  で  $\sigma_0$  という荷重を受けまた  $t=T$  で  $\sigma_0$  だけ応力を増加した場合の  $t=2T$  におけるクリープ量  $\varepsilon_r$  は Lorman 氏に従うと

$$\varepsilon_r = \frac{2bT}{a+2T} \sigma_0 + \frac{bT}{a+T} \sigma_0 \quad \text{となる。ここに } a, b \text{ は材料の力学的性質によって決定される常数である。}$$

しかしクリープ量が応力に比例しないとなると始めの応力  $\sigma_0$  による  $2T$  時間のクリープに次の  $\sigma_0$  による  $T$  時間のクリープを単に加えあわせることができなくなる。この問題の解決が一番重要な問題である。

そこで 1:3 のモルタルを用いて

- (1) 一定の応力状態の時間とクリープとの関係
  - (2) 時間を一定にした場合の応力とクリープとの関係
  - (3) 荷重を段階的にかけた場合の応力の増加分とクリープとの関係
- の3種の実験を行つた。

この結果、クリープ量  $\varepsilon_r$  は

$$\varepsilon_r = f_1(t)f_2(\sigma) = \left\{ m_1 \left( \frac{\sigma}{\sigma_0} \right)^{\alpha_1} + m_2 \left( \frac{\sigma}{\sigma_0} \right)^{\alpha_2} \right\} / \left( \frac{t}{t_0} \right)^n \quad \text{で与え}$$

られること及び、応力  $\sigma_0$  の増加分  $\Delta\sigma_0$  に対するクリープ量の増加量  $\Delta\varepsilon_r$  は  $(t-t_0)$  時間に  $\Delta\varepsilon_r = f_1(t-t_0)f_2(\sigma_0 + \Delta\sigma_0) - f_1(t-t_0)f_2(\sigma_0)$  とおきうることが明らかにされた。

図-1

