

文献調査委員会

粘性土に対する応力—ひずみ—時間の関係

Proc. of A.S.C.E., SM/島津 晃臣

回折と屈折の影響を受ける水域の波高分布

La Houille Blanche/鹿島 遼一

実施間近いラッシュシステム

Containerisation International/木本 英明

都市計画分野のオートメーション化 (変革に際して予想される問題点と可能性)

Jour. of the Town Planning Institute/下田 公一
ポリマーによるフロッキングレーションの機構

Jour. of A.W.W.A./田中 和博

粘性土に対する応力—ひずみ—時間の関係

"General Stress-Strain-Time Function for Soils"

Singh, A. & Mitchell, J.K.

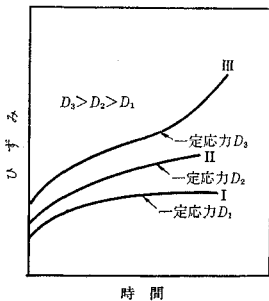
Proc. of A.S.C.E., SM., Vol. 94, No. 1,

pp. 21~46, January (1968)

一定応力 ($D = \sigma_1 - \sigma_3$) のもとでの土のクリープ特性は

一般に図-1 のようになる。土の応力—ひずみ時間の関係の研究において曲線 II であらわされるような範囲, すなわち下限降伏値と上限降伏値の間の D_2 (初期強度の約 30% からクリープ破壊の特性にもよるが約 90% までの間) では, 土のクリープの挙動をかなり正確

図-1 一定応力荷重時の土のクリープ挙動



に記述できるような簡単な現象論的關係が観察されてきている。この論文の目的は, この関係を発展させ, その一般への適用をはかろうとするものである。

1) クリープに関する過去の研究の要約 世界各国で過去に行なわれてきた研究結果を要約すると大体つぎのようなことがいえる。

a) 応力の大きさにかわらず「ひずみ速度の対数」は「時間の対数」に対して直線的に減少する。さらにこの直線の勾配は応力には無関係で, 応力の増加にもなって直線は垂直方向へ平行移動する (図-2 参照)。

b) 「ひずみ」と「時間の対数」との関係は直線関係が成立する場合や, 非直線的になる場合の両方が報告されているが, リニア, ノンリニアのいかにかわらず,

「ひずみ速度の対数」と「時間の対数」との関係はリニアとなる。

3) 「ひずみ速度の対数」と「ひずみ」の関係はほとんどリニアである。

2) 応力—ひずみ—時間の関係式

過去の研究データおよび著者等の付加データより, 一定応力荷重時における粘土のクリープ挙動を表わす単純な 3 個のパラメーターを持つ実験式を得た。

まず上述の「ひずみ速度の対数」と「時間の対数」との関係から

$$\ln\left(\frac{\dot{\epsilon}}{\dot{\epsilon}(t_1, D)}\right) = -m \ln\left(\frac{t}{t_1}\right) \dots\dots\dots (1)$$

が得られる。ここに $\dot{\epsilon}$: ひずみ速度, $\dot{\epsilon}(t_1, D)$: 応力 D における単位時間 t_1 のひずみ速度, m : 直線の勾配。さらにデータを図-3* のように「ひずみ速度の対数」と「応力」で整理すると両者間に直線関係が得られる。

この関係から

$$\ln\left(\frac{\dot{\epsilon}}{\dot{\epsilon}(t, D_0)}\right) = \alpha D \dots\dots\dots (2)$$

が得られる。ここに

$\dot{\epsilon}(t, D_0)$: 時間 t 経過後の $D=0$ における仮想ひずみ速度, α : 直線の勾配。

式 (1), (2) より

$$\dot{\epsilon} = A e^{\alpha D} \left(\frac{t_1}{t}\right)^m \dots\dots\dots (3)$$

が得られる。ただし $A = \dot{\epsilon}(t, D_0)$ 。

式 (3) を積分して次式が得られる。

$$\left. \begin{aligned} \epsilon &= a + \frac{A}{1-m} e^{\alpha D} (t)^{1-m} \quad (m \neq 1) \\ \epsilon &= \epsilon_1 + A e^{\alpha D} \ln t \quad (m = 1) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (4)$$

a, ϵ_1 : const,

$m=1$ のとき「ひずみ」と「時間の対数」とはリニアとなることがわかる。式(4)を用いて計算した値と実測値との比較の一例が図-4 に示されている。3 個のパラメーター A, α, m は 2 つのクリープ試験から決定す

図-2 ひずみ速度と時間の関係一例

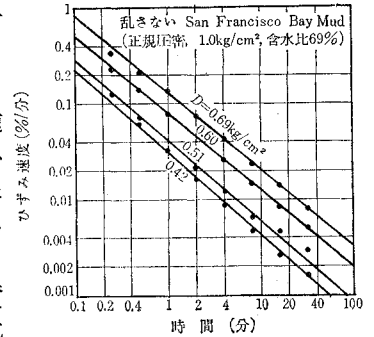
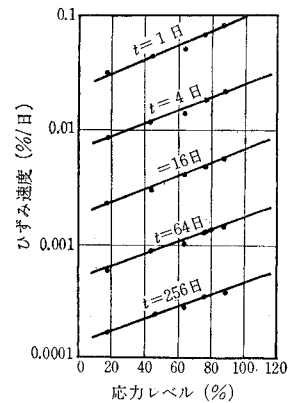
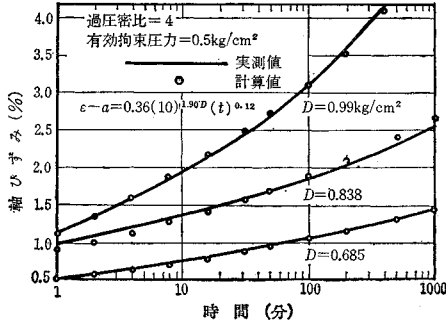


図-3 ひずみ速度と応力レベルの関係の一例



* 図中の応力レベル=(クリープ応力)/(初期強度)

図-4 計算値と実測値との比較例
(San Francisco Bay Mud)



ることができる。

(委員 島津 異臣)

回折と屈折の影響を受ける水域の波高分布

“Évolution Récente des Modèles Mathématiques d'Agitation Due à la Houle. Calcul de la Diffraction en Profondeur Non Uniforme”

Barailler, L., & Gaillard, P.

La Houille Blanche, No. 8, pp. 861~869 (1968)

(1) 序

波の屈折および回折は、それぞれ別個に計算機による計算のプログラムの対象となっている。たとえば、純粋な屈折については、Griswold (1963), Lepetit (1964)の方法が、また純粋な回折については Biesel と Ranson (1961), Daubert と Lebreton (1965) が上げられる。最近, SOGREAH でこれらの現象を同時に考慮する数学的モデルが研究された。これはエネルギー放射の概念に関連した近似的考慮にもとづくもので、一様水深にたいする Biesel と Ranson の方法の非一様水深への拡張である。

(2) 一様水深の場合

水面の動揺を

$$\zeta(x, y, t) = \Re\{\zeta(x, y) \cdot e^{-ikt}\} \dots \dots \dots (1)$$

とあらわすと曲線 Γ で限られた領域の内部点 0 における動揺は、グリーン関数を用いて Γ 上の積分で表わされ

$$\zeta_0 = \frac{1}{4i} \int_{\Gamma} \frac{\partial \zeta}{\partial n} G_2(OM) ds \dots \dots \dots (2)$$

(ただし $\partial/\partial n$ は Γ の内向ノルマル微分)

Γ として直線的なものを考えれば、 $G_2(OM)$ として、 $2H_0^{(1)}(mr)$ とできる。ここで $H_0^{(1)}$ は 0 次の第 1 種ハンケル関数であり、 r は内点 0 と周 Γ 上の点 M の距離、 m は波数 $2\pi/L$ 。全領域 D を凸なる小水域に分け、各水域内の波による擾乱は、水域を含む輪郭線への接線によって区切られる半平面に関する解の重ね合わせとして考える。水域に進入する波は 3 種ある。① 全領域の外

郭線 Γ を横切ってくる波。この Γ 部分では $\partial\zeta/\partial n$ は既知。② 隣接する水域との共通の境界部を横切ってくる波。内向きノルマル微分は $\partial\zeta/\partial n = -\partial\zeta^*/\partial n$ ($*$ は水域から出て行く波にたいする微分)。③ 障害物での反射から生じる波 $\partial\zeta/\partial n = -\bar{\mu}(\partial\zeta^*/\partial n)$ ($\bar{\mu}$: 反射率)。これら 3 種の進入波にたいしてだけ、式(2)の計算を行なう。

(3) 非一様水深の場合

底勾配が全般的にゆるやかな沿岸部でつぎの仮定を認めることができる。

① 内点 0 における擾乱は領域の周辺上に分布する源から放出されるエネルギーによる。

② 各源 M から発せられるエネルギーフラックスは周辺単位長、単位角あたり

$$F = \frac{\rho g C_g}{4\pi m} \left| \frac{\partial \zeta_M}{\partial n} \right|^2 \dots \dots \dots (3)$$

ρ : 水の密度、 g : 重力加速度、 C_g : 群速度

③ このフラックスは M から発し、屈折の古典的法則に従って追跡される 2 本の波向線の間で保存される。

したがって、式(2)の $G_2(OM)$ として、

$$G_2(OM) = 4i \times \frac{L_M}{2\pi} \left[\frac{C_g M \theta_0}{C_{g0} L_0 |\sigma_M|} \right]^{1/2} \exp \left[i \int_M^0 m(r) dr - \frac{3}{4} \pi i \right] \dots \dots \dots (4)$$

を用いる。ここで添字 0、 M は点 0、 M における値を示し、 σ_M は点 0 から角 θ_0 をなして発した 2 本の波向線が M 近くで示す間隔である。

また水域から出て行く波については式(2)から、周上 M_J 点で

$$\left(\frac{\partial \zeta^*}{\partial n} \right)_{M_J} = \frac{1}{4i} \int_{\Gamma} \left(\frac{\partial \zeta}{\partial n} \right)_{M_K} \frac{\partial G_2}{\partial n} (M_J M_K) ds \dots \dots \dots (5)$$

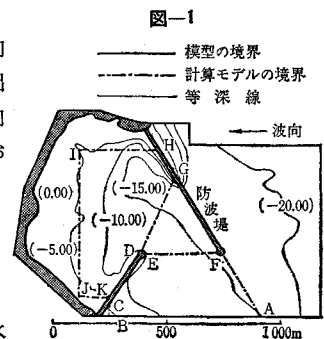
となる。このとき $\partial G_2/\partial n$ としては

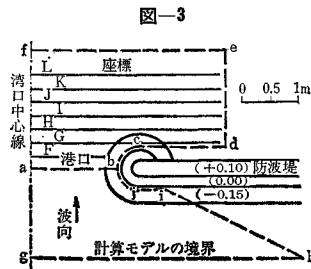
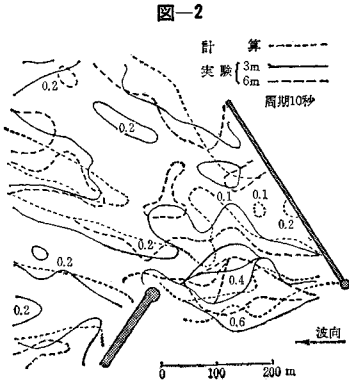
$$\frac{\partial G_2}{\partial n} (M_J M_K) = -4 \times \frac{L_{MK}}{2\pi} \left[\frac{C_{gMK} \theta_{MJ}}{C_{gMJ} L_{MJ} |\sigma_{MK}|} \right]^{1/2} \times \left[m + \frac{i}{2} \left(\frac{1}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial r} + \frac{1}{C_g} \frac{\partial C_g}{\partial r} \right) \right]_{M_J} - \cos \Psi_{JK}^* e^{i\varphi(M_J M_K)}$$

ただし、 Ψ_{JK}^* は M_J における Γ の内向き法線と、 M_K から出て M_J をとおる波向線に対する M_J における接線のなす角。

$$\varphi(M_J M_K) = \int_{M_K}^{M_J} m(r) dr - \frac{3}{4} \pi$$

さて、計算はまず水





域を分割し、周上の点と内点の関数である影響係数 $G_2 ds$, $(\partial G_2 / \partial n) ds$ を求め、その後で iteration により $\bar{\epsilon}$ を求める。

(4) 計算例

図-1の防波堤配置にたいし、1/100の模型で、波高3mおよび6mの場合の実験による波高減衰率と計算値を比較したのが図-2である。また図-3の防波堤にたいし、防波堤近くの水深変化を考慮した本文の計算結果と、防波堤を鉛直な平面で置きかえた計算結果および実験値を比較したのが図-4である。この計算方法の有効性がわかる。
(委員 鹿島 遠一)

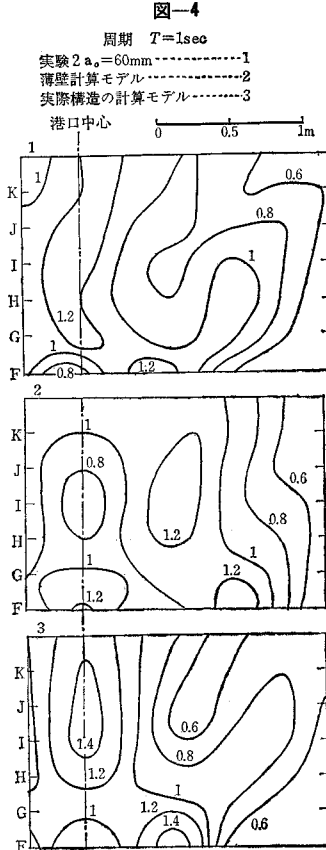
実施間近いラッシュシステム

“LASH” system gets underway”
Malcom, H.

Containerisation International Vol. 2, No. 1,
pp. 16~19, January (1968)

(1) ラッシュシステムの目的とメリット

ラッシュ (Lighter Aboard Ship) とは、ライター (フローティング コンテナ) を積んで運航する船舶のことであり、その輸送方式をラッシュシステムという。この輸送方式の目的は、船舶の航行スケジュールから貨物荷役時間を大幅に短縮して航行回数を増し、輸送能力を飛躍的に増大させ



ることにある。ラッシュ船が入港する場合あらかじめ集合水域に集められたライターを迅速に荷役を行ない、ただちに出港することができるようになる。

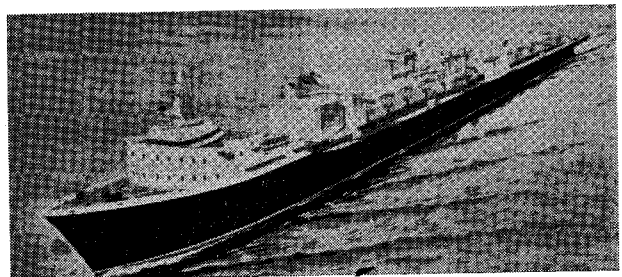
この集合水域は、岸壁付近でも錨泊地でもよいし、いくらかしゃ蔽された水域ならどこでもよい。ライターの荷役は水深の小さい物揚場さえあれば良い利点もある。この輸送方式は、船主、荷主にも大きな利益をもたらす。以下にメリットを上げると、① 船舶の回転率の向上、② 船舶建造コストの削減、③ 貨物輸送のスピード化、④ 荷役待ち時間の不要、⑤ 天候に左右されない荷役が可能、⑥ 輸送の一貫性による経済性、⑦ 貨物の損傷の減少、⑧ 過剰積載を生じないこと、⑨ 通常の労働シフトでライターの集合作業が可能、⑩ 内陸の工業地帯とライターによる水上輸送が可能、⑪ 内陸港を外洋港と同等に利用できること、などである。

ラッシュ船の積載貨物の対象としてはつぎのものが考えられる。① ライターに積み込むものとしてはパレット化された貨物、液体(石油化学液体)、コンテナ、バラ荷(穀類、化学製品)工業製品、砕粒物、冷凍物、② 各種の陸上用コンテナ、③ バラ貨物、ラッシュ船はコンテナ専用船としても同時に働き得る画期的な輸送船であり、現在ニューオーリンズの造船会社で、11隻が建造中であり、その就航も間近い。

(2) ラッシュ船

現在建造中のラッシュ船についてその概要を述べる。船は一層甲板型で大型ハッチおよびウィングタンクを装備するものであり、船尾には両舷にカンティレバー型クレーンが装備されており、これによってライターの荷役が行なわれる。船艙の構造はオープン式であり、ハッチ隅角部には重裝な鉛直ガイドが装備されており、ライ

写真-1 ラッシュ船

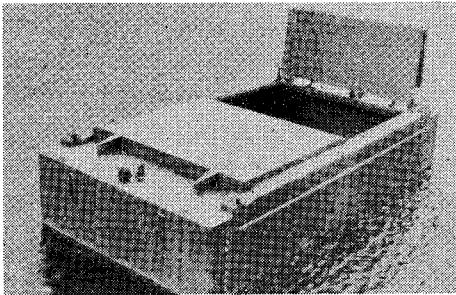


ターを船艙に整置できるようになっている。またラッシュ船の特色として、船尾から両舷にカンティレバーが海へ突き出しており、ライターを海から吊るし上げたり降ろしたりする。ラッシュ船の積載能力はライター 9 個、陸上用コンテナ 324 個の船舶とライター 54 個、陸上用コンテナ 204 個の 2 種類のタイプの建造中である。この他ライター 73 個を積むフルラッシュ船が計画されている。

(3) ラッシュライター

ラッシュライターは、フローティングコンテナとして使用されるため、全溶接鋼製の箱型バージの形式がとられている。内部は柱のない矩形体になっており、ハッチカバーは耐候性の鋼板であり内陸水路、港内および沿岸地域でのバージとして十分に堅牢に作られている。また荷役のために、ライターの四隅にコーナーポストがあり、クレーンのフックが引っかかるようになっている。このポストはライターを積み重ねる場合のジョイント部としての機能ももっている。なお一般的なライターの諸元は 13.0×31.2×61.6 立方フィートであり、従来の陸上用コンテナ 8×8×20 立方フィートのほぼ 19 倍の大きさの容積をもつ。

写真-2 ライター (フローティング コンテナ)



(4) ラッシュクレーン

ラッシュ船には重量物用のガントリークレーンが装備される。これは船艙からライターを取り出し船尾まで運び水面に降す作業を行ったり、逆に船尾まで押航されてきたライターを船艙に入れるまでの作業を行なうものである。クレーンは船舷に敷設されたレール上を移動する。またクレーンはリフティングフレームを使用するが自動的にライターのリフティングポストに中心を合わせ、確実にライターをつかむようになっている。そしてライターと船体の差動の大きさおよびその周期はそれぞれ 4ft, 5秒までは荷役できるように設計されている。またライターを船尾で吊るし船艙に整置するまで約 15 分の時間が必要となっている。

(委員 木本 英明)

都市計画分野のオートメーション化 (変革に際して予想される問題点と可能性)

“Automation in town planning
(Problems and Potentials of the Coming Revolution)”
Catanese, A.J.

Journal of the Town Planning Institute,
Vol. 53, No. 10 pp. 448~451 (1967)

ここ 20 年来、都市計画においても、幾多のオートメーション化の試みがなされ、これについて賛否両論があるが、オートメーションの都市計画への適用に関して論評したものはあまりないようであるので、ここに述べてみる。

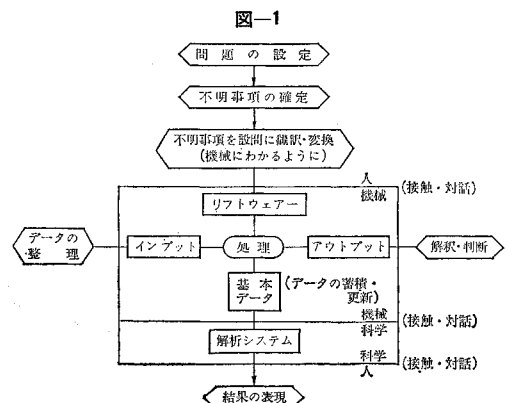
(1) オートメーションの理由

くり返し計算、基準化された事項に関する計算を処理させ人間はもっと重要な事項に力を注ぐ。

データ量がぼう大であり、解析システムも複雑になってきているので、人力では処理が難しい。しかし、経済的面では他の場合と異なり短期的には必ずしも安価とはならない。ただより良い都市計画ができる可能性が出てくる。ただし、機械による処理結果を素人(政策決定者等)にもわかりやすい形式で表わす(図等への翻訳機構)必要がある。

(2) 将来の方向

オートメーションにもっとなじむのは、以下に説明する情報システムと解析システムである。アメリカでは多くの研究が情報システムについて行なわれており、図-1 に示すのは、Dueken 氏によるものである。図-1 にあるように都市計画家は先ず、問題点を判然とさせ、それに要する情報を得るため、疑問点を機械にわかるように翻訳すれば後は自動的に情報が処理されて、望むデータ形式で出てくる。



解析システムとしては確定論的モデル (deterministic model) と統計的モデルの2種類ある。

前者は、図化、外そう法、マトリックス (線型推定) 等であり、後者は確率的確かさで結論を表現するもので確率変数 (正規、ポアソン、ガンマー、アーラン分布等)、相互作用 (ニュートンの法則に見られるようなもので、グラビティモデル、ポテンシャルモデル等、シミュレーション等がある。上記モデルにより、人口、経済指標、交通需要、住宅等の予測、推計が行なわれている。

(3) 現在におけるいくつかの問題点

① 組織上の問題: 総合オートメーション行政官庁の位置一点集中か地方分散配置か?。これについては連合情報システムが適当と思われる。

② 人員配置上の問題: 不要となった人員の配置転換、再教育、技術者の養成、人員編成等。

③ 財政上の問題: 価格は下がらないから費用節約にならないばかりが増大する傾向がある。政治家は計画より建設の方を好む。

④ 技術上の問題: 自動プログラミングシステムが未完成なので、プログラミングが難しく、専門家を必要とする。また技術が発達するにつれてより詳細な情報を要求するようになるが、その結果個人のプライバシーの保持に抵触する恐れが出てくる。

(4) オートメーションの領域

① 全体としてのプロセスと部分プロセス: 自動化可能なのは sub-process のうちのいくつかに限られ、創造的なこと、芸術的な事項、人間の福祉に関する事項等は到底自動化できないであろう。

② 自動化の歴史・経験: 都市計画の分野では、過去においてすでに試みられ、テストされた技術が良いと考えられている。オートメーション技術は新しく、そのためテストが行なわれていない (わずか 10 年程前に行なわれたデトロイト地域交通調査 (ATS) や、計画の可能性も含めた情報システムにも、非常に多くの理論があるが、同様に経験とテストが不足している。多くの情報システムは部分的で規模が小さい。大都市データセンター計画によると行政活動の全てを包含しない情報システムは効果がうすいとされている。

③ O.R. とオートメーション: データを量、質両面から正確に分析する手法を開発する必要がある。O.R. は量の面では有効である。解析的手法は質の評価を加味した量的手法としての可能性があり、これからその開発に大きな努力をする必要がある。

(5) これから進むべき方向

成果について正しい分析を行ない、失敗した点があれば、これを他の人がくり返さないようにする必要がある (自動化の場合本当のことがわかるのは関係した数人の人だけであるから、通常は部分的な成功の陰に失敗が隠れてしまう)。

ポテンシャルを高めるように精力的に自動化への努力を行なう必要があるが、その際自動化することにより都市計画がどういふ点で改良されるのかを冷静に評価してみる必要がある。 (委員 下田 公一)

ポリマーによる フロクキュレーションの機構

Polymer Flocculation Kinetics of Dilute Colloidal Suspensions”
Birkner, F.B. and Morgan, J.J.
Jour. A.W.W.A., Vol. 60 No. 2
pp. 175~191, February (1968)

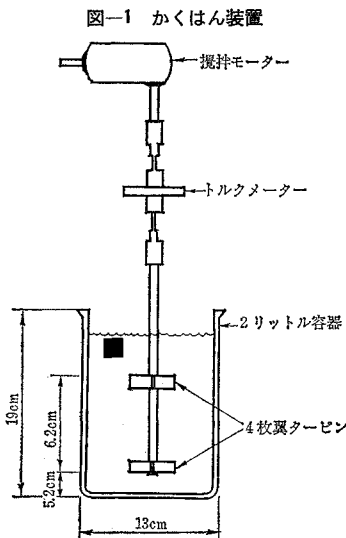
(1) はじめに

強制かくはんを受けて乱流条件下におけるフロクキュレーションの機構については、Saffman と Jurner による浮遊粒子の衝突の理論式等が提案されており、計算機による数値解および沈降分析などによって、いくつかの検討が行なわれている。そして、過大成長フロクの破壊を考慮したフロク成長の基本式が、Gillespie などによって提案されている。

著者等は、ポリスチレンの懸濁液中における poly-ethylenimine イオン吸着作用が急速に行なわれることに着目し、この系を用いて、かくはん強度、時間、ポリマー投入量等がフロクキュレーションにおよぼす影響を粒度分布のスペクトラムと併せて検討した。

(2) 実験方法

用いた実験装置は、図一に示すようなタンクで、軸についてのトルクメーターで、かく



はん強度を測定した。液中の粒子数およびその大きさの測定は、両端に電極を持つチューブ(直径 30~400 μ)に、懸濁液を通して、粒子によって生じる電極間の電気抵抗の変化をパルスとして取り出した。この際、チューブ内で起こるフロックの破壊を防ぐために、あらかじめフロック化されたさまざまな大きさの粒子について、チューブの径をかえてチェックを行ない、粒子径に合わせて最適な径のチューブを用いた。

また、使用したポリスチレンの径は 1.3 μ 、密度 1.05 g/cm³ で、初期粒子数 N_0 は、自然水中の粒子数を考慮して、しばしば、 2.1×10^8 個/cm³ とした。polyethylenimine の最適投入量は、濁度除去を指標にして比色分析から求めて、420 $\mu\text{g/l}$ とし、50 および 12500 $\mu\text{g/l}$ の場合をそれぞれ、過少投入量、過大投入量とした。

タンク内の pH およびイオン強度はそれぞれ 8.5, 1.2×10^{-3} M レイノルズ数は $1 \times 10^3 \sim 7 \times 10^3$ の範囲であった。

(3) 結果

図-2 に示すのは、かくはん開始後 10 分間の粒子数の変化を、ポリマーの投入量をかえてプロットしたものである。ポリマーの投入量が最適の場合は、粒子数の減少速度は、次式のような一次反応で表わされることがわかる。

$$dN_t/dt = -K_E N_t \quad (K_E \text{ は、速度恒数})$$

ポリマーの投入量が過少および過大の場合は明らかに一次反応とはならず、ある限度までは、フロック化が進む。

ところが反応時間が 10 分を過ぎると、図-3 からわかるように、投入量が最適の場合においても、もはや粒子数の減少は一次反応には従わなくなる。また、この場合の粒度分布のスペクトラムを求めると、図-4 のようになり、粒子径の範囲が大きいにもかかわらず、反応時間に無関係に、ほぼ同じ分布型をしているのが、特徴である。また、ポリマーの投入量が不足した場合は、フロック化は、53 分以降は、進行せず(図-3)、粒度分布のスペクトラムも、53 分以降は、すそが広がった違った分布型を示した。投入量が過大の場合は、図-3 の曲線がなめらかであることから、反応はまだ終了していないと

図-2 ポリマー投入量とフロック化との関係

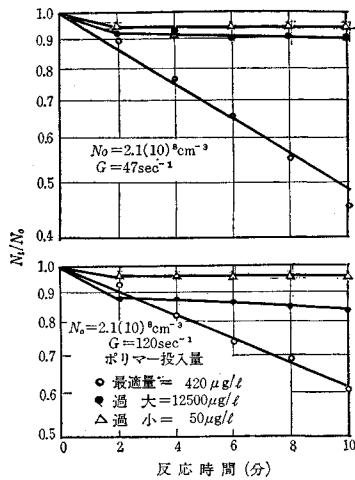


図-3 混合強度とポリマー量がフロック化におよぼす影響

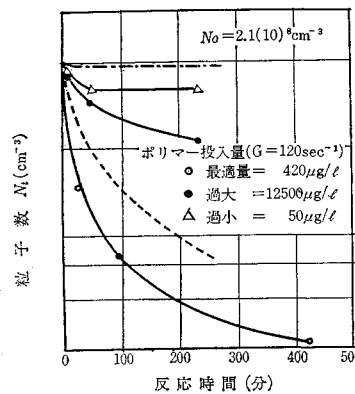


図-4 粒度分布スペクトラム

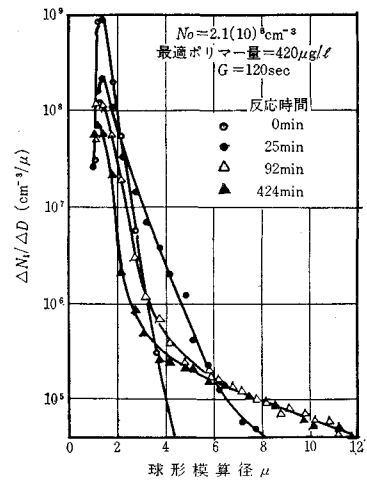
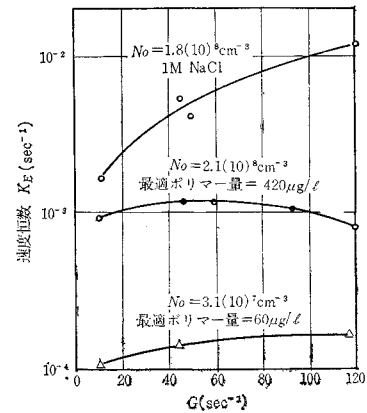


図-5 速度恒数 K_E とエネルギー消散関数 G の関係



判断され、粒度分布のスペクトラムが時間の経過とともに広がっていることから裏付けられた。

同一条件のもとで、ブラウン運動による粒子数の減少を調べたところ、ポリマーの量が過大と過少の場合とでは、同一の減少曲線を示した(図-3)。このことから電気泳動度のいかにかわからず、この2つの系の中での粒子の安定度は同じであると考えられる。

ところで、Saffman 等の理論によると、エネルギー消散関数 G と、速度恒数はリニヤールとなるはずである。そこで実験から求めた速度恒数 K_E と、 G との関係を示したのが 図-5 である。ポリマーを加えた場合、明らかに G と K_E との間には、リニヤールな関係は見られない。1 M の NaCl を加えた場合も同様である。

また、実験値から求めた K_E の値と、Saffman らの理論値との比を取ると、1 より小さく、しかも G 値が大きくなるにつれ、この比は小さくなった。

この理由は、Saffman らのモデルが、フロックの破壊を考慮していないからであり、図-2 において粒子減少が

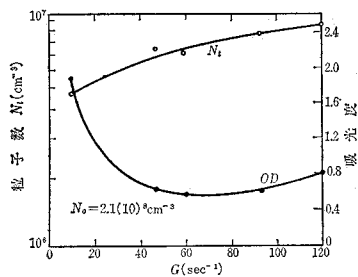
一次反応になったのは、フロック化と、その破壊との組合さった結果なのである。図-5において、 $N_0=3.1 \times 10^7/\text{cm}^3$ の場合に、一応リニヤールな関係に近いのは、初期粒子数が少ないため、粒子間の衝突のチャンスも少なく、10分間の反応時間中には、破壊を生じるような過大成長フロックは生じないからである。

最後に、12時間沈殿後の上澄水の吸光度と、実際の粒子数とを G 値に対して比較したのが 図-6 である。両者の間には、明らかに単純な関係は存在しない。 $G=11 \text{ sec}^{-1}$ のところで、粒子数は、最小になって、粒度分布のスペクトラムは最大の幅となり、結局、大きい粒子によって光が散乱されて、吸光度が最大となると考えられる。

(4) 結 論

① フロッキュレーションの初期においては、ポリマーの投入量が最適だと、粒子減少速度は、フロック化とその破壊が組合さって見かけ上一次反応に従う。

図-6 粒子数と吸光度の比較
(12時間沈殿後の上澄水)



② 高分子電解質より NaCl を用いた方が、反応速度恒数は大きくなる。

③ ポリマーの投入量が最適でないと、フロック化がある限度までしか進まない。

④ 強いかくはんを行なった場合は、粒子数の減少効果はポリマーの量が過大の方が過少の方より大きい。

⑤ 沈殿後の上澄水における吸光度と粒子数との間には、明確な関係は存在しない。(委員 田中 和博)

● 明治百年・建設業の回顧!

建設業の昔を語る



飯吉精一編著 A5・1500円

本書は古老の話により、古書の頁を開いて、また年表をたどって、建設業の昔の姿を、その歴史を赤裸々に綴ったものです。建設業に関係ある方々が建設業の実際を知るための好個の資料として必読の書です。

*好評発売中!

構造力学における還元法

— 遷移行列による方法 —

B5・1500円

Rケルステン著

具体例を豊富にあげ、この方法の適用のしか

伊藤学訳

たを明確に、各種構造を網羅して詳細に記述!

応用力学

● 荒井利一郎著 A5・950円

大学の土木工学の学習を志す人々のために、応用力学に強くなるように書かれた指導書!

東京都港区赤坂一ノ三十一六
TEL(五六四)四七八六郵便番号一七〇

技報堂

わかり易い土木講座 全21巻

土木学会／わかり易い土木講座編集委員会

委員長／福田武雄(東京大学名誉教授) 副委員長／後藤正司(早稲田大学教授) 幹事長／春日屋伸昌(中央大学教授)

幹事／島 祐之(埼玉大学教授) 尾坂芳夫(国鉄構造物設計事務所主任) 原田静男(東京都立田無工業高等学校教諭)

橋本 清(神奈川県立向の岡工業高等学校教諭)

第2回配本

6. 土 質 工 学

箭内寛治 共著
浅川美利

従来、土質工学は難解な学問といわれています。本書は、それをいかにわかりやすく理解させるかを主眼として、随所に解説図を挿入し、数式の誘導にもできる限り微・積分を避け、平易な数式を用い、例題・類題をふんだんにとり入れ、章末には演習問題を載せてその理解につとめた内容は、土質工学を学ぶ人や現場の中堅技術者にとって必読の書です。

目次概要

1 地質と土質工学

ちゅう積層・こう積層および第三紀層／岩石の硬軟／関東ローム、シラスおよび真砂土／地下水の探査／演習問題

2 土の基本的性質および物理的性質

土の相構成／土の構造／土の基本的性質／土の粒度／土のコンシステンシ／土の締固め／土の分類

3 土の透水性と手管現象

土の透水性と透水係数／透水係数の測定／成層土の透水係数／浸透水量と浸透水圧／毛管現象と土の凍上／演習問題

4 圧 密

土の圧縮と一次元圧密／圧密の機構と間げき水圧／圧密沈下量と圧密時計の計算／圧密試験／演習問題

5 土の強さ

土中の応力とモールの円／土のせん断抵抗／せん断試験／砂質土のせん断特性／粘性土のせん断特性／演習問題

6 土 圧

ランキン土圧論／クーロン土圧論／擁壁の設計／土留め矢板に働く土圧

／地震時の土圧／地下埋設管に加わる土圧／演習問題

7 斜面の安定

安定解析／分割法／摩擦円法／斜面ブロックの安定／盛土の安定／オープンカット／地すべりと山くずれ／演習問題

8 基 礎 (地盤の力学)

良好な基礎として必要な条件／地盤の安定／基礎地盤内の応力分布と沈下量／地盤の許容支持力／浅い基礎／深い基礎／ピア基礎／演習問題

9 地盤改良

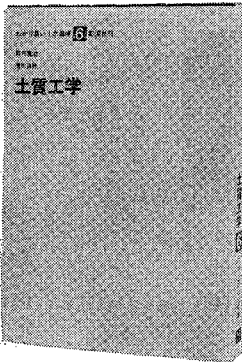
軟弱地盤／軟弱地盤対策工法／地盤改良工法の採用条件／地盤改良の基本的考え方／地盤改良工法／圧密排水による地盤改良工法の解説／サンドドレーン工法による地盤改良の設計／圧密排水における上載荷重

10 土質調査と土質試験

調査の手順／土質調査の計画／調査の手段／土層状態の確認と土をサンプリングする方法／ボーリング／サンプリング／サウンディリング／物理地下探査法／土質試験

索 引

A 5・320頁
定価 980円(千90円)



以下続刊 (太字既刊)

- | | | | |
|---------------|--------------------------|----------|-----------|
| 1. 数 学 | 7. 水 理 | 12. 道 路 | 17. 橋(Ⅱ) |
| 2. 測量(Ⅰ)基礎 | 8. 土木製図 | 13. 鉄 道 | 18. 河 川 |
| 3. 測量(Ⅱ)応用 | 9. 施 工 | 14. 都市計画 | 19. 海岸・港湾 |
| 4. 応用力学(Ⅰ)静定 | 10. コンクリート工学(Ⅰ)施工 | 15. 衛生工学 | 20. 発電工学 |
| 5. 応用力学(Ⅱ)不静定 | 11. コンクリート工学(Ⅱ)設計 | 16. 橋(Ⅰ) | 21. 農業工学 |



彰国社

東京都新宿区坂町25 電話 (353)4631~5 振替口座:東京173401番

●ご一報下さればパンフレットを送呈いたします