



Title	コンクリートの変形性状に関する研究
Author(s)	西岡, 思郎
Citation	大阪大学, 1965, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/28772">https://hdl.handle.net/11094/28772</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【 7 】

氏名・(本籍)	西岡 思郎 <small>にし おか し うろ</small>
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7 1 8 号
学位授与の日付	昭和 40 年 3 月 26 日
学位授与の要件	工学研究科構築工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	コンクリートの変形性状に関する研究 (主査)
論文審査委員	教授 奥島 正一 (副査) 教授 安宅 勝 教授 足立 孝 教授 伊藤 克三 教授 鷺尾 健三 教授 伊藤 富雄 教授 室田 明

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は第 1 章序論, 第 2 章既往の研究, 第 3 章, 第 4 章本論, 第 5 章結論の全 5 章から成っている。

第 1 章はこの研究の目的についてのべたものである。

外力を与えた時コンクリートに生ずる変形には衝撃, 振動に伴う変形, 通常の載荷速度のもとにおける変形, クリープ変形等が考えられ, これらの変形は変形速度が広範囲にわたって変化するため, その変形性状もおのずから異なる。

このように変形速度の異なる変形性状を一括して説明することができれば, たとえば通常の載荷速度のもとにおける変形性状からクリープ性状を類推することが可能となりその逆もまた可能となる。

変形速度の異なる変形性状を一括して説明するためには, コンクリートの応力-ひずみ関係を時間の関数として表わし, 応力, ひずみ, 時間の三者間の関係を調べる必要がある。

この研究はコンクリートの通常の載荷速度のもとにおける変形性状とクリープ性状とを対象として, 変形速度の異なる二つの変形性状を一括して説明しうるかどうかを検討し, あわせて通常の載荷速度のもとにおける応力, ひずみ, 時間の三者間の関係から長期にわたるクリープひずみを類推することの可能性を調べるためにおこなったものである。

第 2 章はコンクリートの通常の載荷速度のもとにおける変形性状, クリープ性状ならびに 2 つの変形性状の関連性などを検討した既往の研究をとりまとめ, その研究内容を検討したものである。

既往の研究では, 通常の載荷速度のもとにおける応力ひずみ関係を時間には無関係に表わしたものが多く, また変形速度の異なるコンクリートの 2 つの変形性状を一括して説明しようと試みた研究もあまりみられない。

第3章は力学模型を用いて通常の載荷速度のもとにおける変形性状とクリープ性状との関連性を調べたものである。

その方針として、まず4要素からなる Burger 模型をコンクリートの力学模型として用いて通常の載荷速度のもとにおける応力、ひずみ、時間の関係、ならびにクリープひずみと経過時間との関係をそれぞれ明らかにした。ついで、通常の載荷試験、クリープ試験をそれぞれおこなって力学模型の模型常数を求め、それぞれの試験によってえられた模型常数を比較検討した。

検討の結果、通常の載荷試験によってえられた模型常数と、クリープ試験によってえられた模型常数との間には大きな相異が認められた。これは、コンクリートのように材令の変化に伴って弾性性質や粘性性質の異なる材料を簡単な力学模型でおきかえたことによるものであり、コンクリートの力学模型としてさらに複雑な力学模型が要求される。しかし、力学模型が複雑になればなるほど模型の解析ならびに模型常数の決定が困難となるため、力学模型を用いてコンクリートの通常の載荷速度のもとにおける変形性状とクリープ性状とを一括して説明することは困難であることが判明した。

コンクリートの応力、ひずみを時間の関数として表わす方法には、上記の力学模型による方法のほかに実験式による方法が考えられる。

第4章は力学模型で関連づけることのできなかつた通常の載荷速度のもとにおける変形性状とクリープ性状との関連性を実験式を用いて調べたものである。

その方針として、まずクリープ試験結果にもとずきクリープひずみを時間の分数関係として表わした。ついで、通常の載荷試験でえられた応力ひずみ曲線において、任意の応力に対するひずみを瞬間的に生ずるひずみと時間的におくれで生ずるひずみとの和とみなし、おくれで生ずるひずみをクリープひずみと仮定して通常の載荷速度のもとにおけるおくれで生ずるひずみ、載荷速度、応力の関係を表わす実験式を求めた。

検討の結果、クリープ時の変形性状を表わす実験式として(1)式がえられ、通常の載荷時のおくれで生ずるひずみは載荷速度の分数関数として(2)式で表わされることが認められた。

$$\text{クリープ時：} \frac{\delta_c}{\sigma_0} = \frac{t}{mt+n} \quad (1)$$

$$\text{通常の載荷時：} \frac{\delta'_c}{\sigma_0} = \frac{1}{m'+n'/v} \sigma \quad (2)$$

ここに、 $\delta_c$ ：クリープひずみ度

$\delta'_c$ ：時間的におくれで生ずるひずみ度

$\sigma_0$ ：載荷応力度 (Kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma$ ：任意の応力度 (Kg/cm<sup>2</sup>)

$t$ ：経過時間 (hr)

$v$ ：載荷速度 (Kg/cm<sup>2</sup>sec)

$m, n, m', n'$ ：実験常数。

つぎに、(2)式において、 $v = \frac{\sigma}{t}$  (載荷速度一定) なる変換をおこない。実験常数  $m$  と  $m'/\sigma$ 、 $n$  と  $n'$  との関係を探ると (3) 式のような関係がえられた。

$$\left. \begin{aligned} m'/\sigma &= m \\ n' &= 1.099n + 6.98 \times 10^6 \end{aligned} \right\} \textcircled{3}$$

したがって、(3)式に示される相関関係を利用すれば、クリープ試験をおこなうことなく通常の載荷試験の結果を用いて長期間経過後のクリープひずみを推定することができる。

第5章はこの論文の研究結果をとりまとめたものである。

力学模型を用いた場合変形速度が極端に異なる二つの変形性状を一括して説明することは困難であることが判明したが、実験式を用いることによりクリープの変形性状と通常の載荷速度のもとにおける変形性状を一括して説明することが可能となり、二つの実験式の関連性を利用すれば、比較的実施の容易な通常の載荷試験をおこない、その結果を用いて一定の応力を載荷した後長期間経過した時のコンクリートのクリープひずみの推定が可能となることを確かめることができた。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は圧縮力を受けたコンクリートの変形に関する研究成果をまとめたもので、その内容は5章からなっている。

第1章はこの研究の目的をのべたものである。圧縮力を受けたコンクリートの変形には載荷とともに生ずる変形と、載荷後長期間に涉って生ずるクリープ変形とがあるが、この研究ではこれら変形速度の異なる二つの変形性状を一括して説明しうる関係式を見出し、コンクリートの材令28日における応力度と歪度との関係から長期材令に於けるクリープ歪度を推定することができるか否かの点を検討するとともに、クリープ歪度の推定方法を提示することが目的であると述べている。

第2章はコンクリートの圧縮試験において、普通用いられる程度の載荷速度による場合(以下これを通常の圧縮試験という)の変形、並びにコンクリートのクリープ変形についての既往の研究をとりまとめ、その研究内容を検討したものである。そして既往の研究では圧縮応力度と歪度との関係、またはクリープ歪度と経過時間との関係を求めた研究はいくつかあるが圧縮応力度と歪度との関係に載荷速度を導入した研究は極めて少なく、また通常の圧縮試験における歪度と、クリープ歪度とを関係づけた研究はコンクリートについてはないことを述べている。

第3章は一つの力学模型を用いて圧縮試験で載荷速度を変化させたときの応力度と歪度、あるいはある一つの応力度の作用するときのクリープ歪度と経過時間の関係式を求め、更にこれら二つの歪度の関連性を検討した結果を述べたものである。研究の方法として4要素からなるバーガー模型を想定し、圧縮試験における応力度、歪度、載荷速度の関係式(以下これをA式という)及び一定圧縮応力度を加えた場合の歪度と経過時間との関係式(以下これをB式という)を導いた。つぎにA式およびB式にそれぞれ含まれる4つの模型常数を求めるために4週圧縮強度400Kg/cm<sup>2</sup>、250Kg/cm<sup>2</sup>、150kg/cm<sup>2</sup>の3種のコンクリートについて材令28日で圧縮試験を行なうとともに同じコンクリートにクリープ試験を行なった。

そしてその試験結果よりA式およびB式のそれぞれ4つの常数を決定した。これによって材令28日

における圧縮試験で荷重速度が変化したときの応力度と歪度との関係、あるいはクリープ歪度と経過時間との関係を知ることができ、またいずれの場合もここに採用したバーガー模型が有効であると述べている。A式およびB式はともに同じ力学模型から導いたものであるからA式に含まれる模型常数とB式に含まれる模型常数とは同じ値となるべきであるが、計算の結果は異った値となった。その原因はコンクリートの弾性性質および粘性性質が材令とともに変化するためであり材令28日における圧縮試験時の変形性状と長期材令時のクリープ変形性状を一括して説明するにはここで用いた模型が不適當であるとしている。そしてこれら二つの変形性状を一括して説明しうる多くの要素を用いた力学模型を提示しているが、要素が5つ以上となるとその模型常数を求めることが実験的に不可能となり、実際的には5つ以上の要素をもつ力学模型を採用することはできないと述べている。

第4章は材令28日における通常の圧縮試験の結果から長期材令時のクリープ歪度を推定する方法を実験的に研究した結果を述べたものである。第3章では一つの力学模型を解析して通常の圧縮試験結果からクリープ歪度を推定しうるか否かを研究したがこの方法は不可能であることが分かったので、本章では材令28日における通常の圧縮試験で得られる応力度-歪度曲線において、任意の応力度に対する歪度を瞬間的に生ずるものと時間的におくらせて生ずるものとを和とみなし後、前者の歪度、圧縮応力度、荷重速度の関係を示す実験式を求め、他方クリープ試験結果からクリープ歪度と経過時間の関係を示す実験式を求め、これら二つの式に含まれる常数の相関関係を求めた。したがってこの相関関係を利用するとクリープ試験を行なうことなく、材令28日の通常の圧縮試験結果からクリープ歪度を推定することができるということを示した。

第5章は以上の研究結果を総括したものである。

本論文は材令28日のコンクリートに圧縮応力の作用する場合の荷重速度が変化したときのコンクリートの変形性状、あるいは一定圧縮応力下のコンクリートの変形性状を理論的、実験的に解明するとともに、従来長時間の試験で求める必要のあったクリープ歪度を、同じコンクリートを材令28日で圧縮試験することにより推定しうる方法を示したものでコンクリートに関する研究分野に貢献するところが多い。よつて本論文は博士論文として価値あるものと認める。