

B-41

モルタルの応力 - ひずみ曲線を基準としたコンクリートの応力 - ひずみ曲線の挙動に関する一考察

A Study on the Behavior of the Stress - Strain Curve of Concrete on the Basis of the Stress - Strain Curve of Mortar

○大林賢人<sup>1</sup>, 中田善久<sup>2</sup>, 大塚秀三<sup>3</sup>, 斉藤丈士<sup>4</sup>, 春山信人<sup>5</sup>, 大辻浩輔<sup>1</sup>  
 Kento Obayashi<sup>1</sup>, Yoshihisa Nakata<sup>2</sup>, Shuzo Otsuka<sup>3</sup>, Takeshi Saito<sup>4</sup>, Nobuto Haruyama<sup>5</sup>, Kosuke Otsuji<sup>1</sup>

Abstract : In order to Clarify Stress-Strain Curve of Concrete are to Show What Behavior Against Mortar Wet Screening, We Examined the Type of Coarse Aggregate, Volume of Coarse Aggregate Per Unit Volume Concrete, Water-Cement Ratio and by Changing the Age.

1. はじめに

コンクリートは粗骨材とこれを包む母材モルタルからなる二層複合材料と見なすことができ、このようなコンクリートの応力ひずみ曲線の形状は骨材ならびに母材の力学的性質に密接な関係があるとされている。R.N.SWAMY<sup>[1]</sup>によると骨材やセメントペーストの応力ひずみ曲線は弾性特性を持ち、コンクリートやモルタルは非線形特性を持つことを示している。応力ひずみ曲線に関する研究は、小坂ら<sup>[2]</sup>の比重および圧縮強度を用いた実験公式の表示式に関する研究や六車ら<sup>[3]</sup>の応力とコンクリート破壊時のひずみの値の関係に関する研究など、多くの研究者によって検討されてきた。しかし、モルタルとコンクリートの圧縮強度および圧縮強度の95%、2/3および1/3時のひずみの差についての検討はされていない。

本研究は、コンクリートの応力-ひずみ曲線がウェットスクリーニングしたモルタルの応力-ひずみ曲線に対してのどのような挙動を示すかを明らかにするために、粗骨材の種類、粗骨材の容積および水セメント比の影響について検討した。

2. 実験概要

本実験で取り扱う応力-ひずみ曲線の用語の定義をFigure 1に示す。使用材料は、セメントに普通ポルトランドセメント、練り混ぜ水に上水道水、細骨材に陸砂を用いた。粗骨材は、産地および岩種の異なる石灰岩、硬質砂岩および砂岩の3種類を使用した。化学混和剤には高性能AE減衰剤を使用した。水セメント比(W/C)は3水準とし、30および40%においては砂岩のみとした。粗骨材の容積比は、W/Cにかかわらず0.41, 0.35, 0.24およびコンクリートを5mmのふるいによりウェットスクリーニングを行ったモルタル(W.Sモルタル)の4水準とした。試験体は、φ100×H200mmの管理用供試体とし、コンプレッソメーターによるひずみの測定と圧縮強度試験を材齢28日に行った。

3. 結果および考察

3.1 応力-ひずみ曲線

(1) 粗骨材の種類による影響

W.Sモルタルを基準とした応力-ひずみ曲線をFigure 2に示す。Δ95%<sub>c</sub>-ws, Δ2/3<sub>c</sub>-wsおよびΔ1/3<sub>c</sub>-wsは、石灰岩、硬質砂岩、砂岩の順番で大きくなった。これは、本実験に使用した骨材の弾性係数が異なることが影響していると考えられ、石灰岩が一般的に弾性係数が大きいとされているため、W.Sモルタルとの差が大きくなったと考えられる。

(2) 粗骨材の容積による影響

W.Sモルタルを基準とした応力-ひずみ曲線をFigure 2に示す。Δ95%<sub>c</sub>-ws, Δ2/3<sub>c</sub>-wsおよびΔ1/3<sub>c</sub>-wsは、砂岩において粗骨材の容積比にかかわらず概ね同程度になる傾向を示した。これは、粗骨材の容積が小さいほどひずみは大きくなると考えられるが、圧縮強度が大きいほど骨材の強度に近くなるため、W.Sモルタルと骨材の界面ではなく骨材がひずみを負担したことが起因していると考えられる。

(3) 水セメント比による影響

W.Sモルタルを基準とした応力-ひずみ曲線をFigure 3に示す。Δ95%<sub>c</sub>-ws, Δ2/3<sub>c</sub>-wsおよびΔ1/3<sub>c</sub>-wsは、W/Cが小さくなるほど大きくなる傾向を示した。これは、W/Cが小さくなるとW.Sモルタルの圧縮強

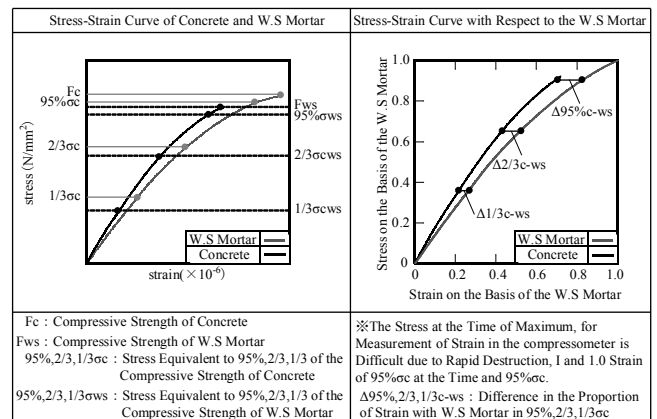


Figure 1. Definitions of the Terms of Stress-Strain Curves to Deal with in This Experiment

1: 日本大学・院(前)・建築 2: 日大理工・教員・建築 3: ものつくり大学・教員・建設  
 4: 日大生物資源科・教員・生物環境工 5: フジミ工研株式会社

度が岩石の強度に近づくため、W.S モルタルとの差が大きくなったと考えられる。

### 3.2 W.S モルタルを基準としたコンクリートの応力-ひずみ曲線の挙動

#### (1) 粗骨材の種類による影響

圧縮強度と W.S モルタルを基準とした 95%, 2/3, 1/3  $\sigma_c$  における W.S モルタルとのひずみの割合の差の関係を **Figure 4** に示す。W.S モルタルの応力-ひずみ曲線を基準としたコンクリートの応力-ひずみ曲線の挙動は、各段階における圧縮強度が大きくなると石灰岩および硬質砂岩は遠ざかり、砂岩は近づく挙動を示した。

#### (2) 粗骨材の容積による影響

圧縮強度と W.S モルタルを基準とした 95%, 2/3, 1/3  $\sigma_c$  における W.S モルタルとのひずみの割合の差の関係を **Figure 5** に示す。各段階における圧縮強度が大きくなると、粗骨材の容積比が小さいほど W.S モルタルに近い挙動を示した。しかし、これは砂岩における挙動のため、石灰岩および硬質砂岩についても検討する必要がある。

#### (3) 水セメント比による影響

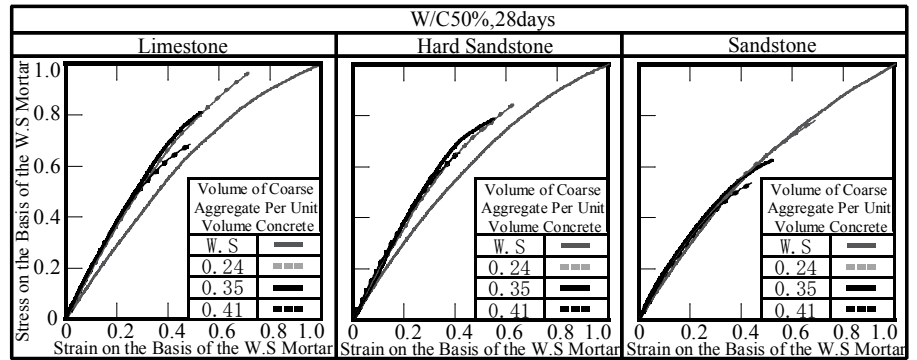
圧縮強度と W.S モルタルを基準とした 95%, 2/3, 1/3  $\sigma_c$  における W.S モルタルとのひずみの割合の差の関係を **Figure 6** に示す。各段階における圧縮強度が大きくなると W/C50% は近づき、W/C30% は遠ざかる挙動を示した。

### 4. まとめ

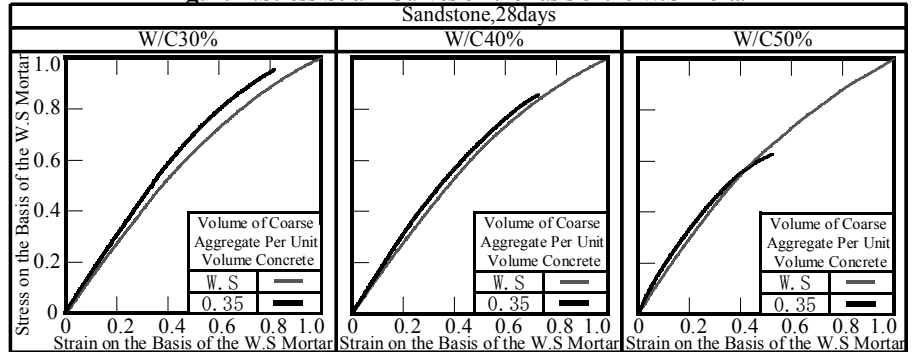
W.S モルタルの応力-ひずみ曲線を基準としたコンクリートの応力-ひずみ曲線の挙動は、石灰岩および硬質砂岩は遠ざかり、砂岩は近づく挙動を示し、粗骨材の容積比が小さいほど W.S モルタルに近い挙動を示した。また、各段階における圧縮強度が大きくなると W/C50% は近づき、W/C30% は遠ざかる挙動を示した。今後は、材齢による影響も検討する必要がある。

### 5. 参考文献

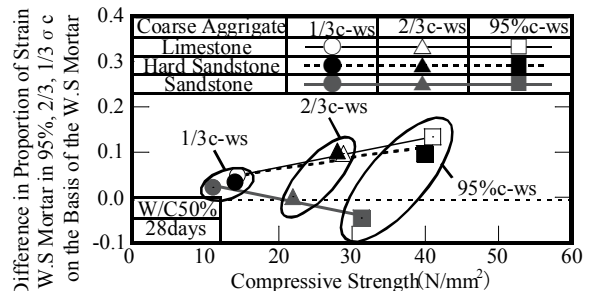
- [1] R.N.SWAMY : Fracture phenomena of hardened paste, mortar and concrete, Proc.Int.Conf.on Mechanical Behavior of Materials, Kyoto, IV, 1971
- [2] 小坂義夫, 谷川恭雄, 太田福男: 各種の骨材を用いたコンクリートの力学的性質の統一表示に関する研究, セメント技術年報, 1962年, 1月, pp. 311-315
- [3] 六車照, 田中進三: 高強度コンクリートの力学的特性について, セメント技術年報, 1973年, 12月, 27号, pp. 243-247



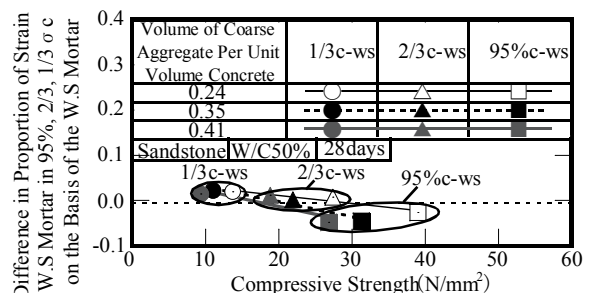
**Figure 2.** Stress-Strain Curves on the Basis of the W.S Mortar



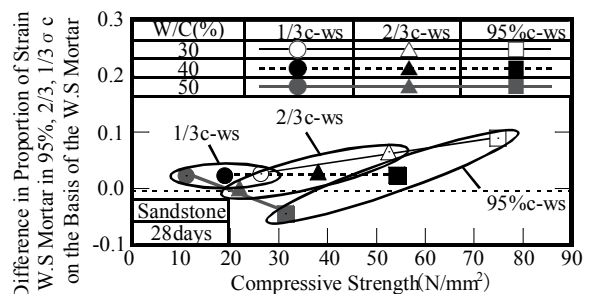
**Figure 3.** Stress-Strain Curves on the Basis of the W.S Mortar



**Figure 4.** Relationship between Compressive Strength and strain Difference in Proportion of Strain W.S Mortar in 95%, 2/3, 1/3  $\sigma_c$  on the Basis of the W.S Mortar



**Figure 5.** Relationship between Compressive Strength and strain Difference in Proportion of Strain W.S Mortar in 95%, 2/3, 1/3  $\sigma_c$  on the Basis of the W.S Mortar



**Figure 6.** Relationship between Compressive Strength and strain Difference in Proportion of Strain W.S Mortar in 95%, 2/3, 1/3  $\sigma_c$  on the Basis of the W.S Mortar