

レジンコンクリートの高剛性・高強度・低クリープ化に関する研究

山田泰弘*・田辺郁男**・水谷淳之介***・川崎幸雄****

コンクリート製品への適用を目的とした新素材として、セラミックスを骨材とし、これを高充填化したセラミックスレジンコンクリートを開発した。本報では、セラミックスを高充填化する製作方法について、ハンドミキシングによる製作方法と比較、検討した。さらに、その基礎的性状として、ヤング係数、圧縮強度、クリープ特性について評価し、新素材として優れた特性を有することを確認した。

Key Words : ceramics resin concrete, epoxy resin concrete

1. 緒言

従来の鉄鋼材料に代えて、力学性状が大きく異なるレジンコンクリート¹⁾や焼成セラミックスなどの新素材²⁾が開発され、様々な分野において、その適用が検討されている。

しかし、レジンコンクリートの場合は、ヤング係数が鋼の1/8~1/7と小さく、剛性を維持するために断面2次モーメントや断面極モーメントを十分に大きくする必要があり、製品設計において大きな制約がかかる。また、セラミックスの場合は、大きな製品を高温高压で焼成することが困難であることから、その用途が比較的小さな製品に限定されるという制約がある。

著者らは、以上に述べた材料の欠点を解消し、高剛性・高強度を特徴とするコンクリートタイプの新素材を開発した。具体的には、一般のコンクリートにおいて使用されている岩石や砂などの骨材をセラミックスに代え、この骨材を高充填した後、骨材空隙部へ結合材として合成樹脂を充填したものであり、これをセラミックスレジンコンクリートと呼ぶ。

本報では、セラミックスレジンコンクリートの製作方法に関して、骨材として使用するセラミックスの粒度分布をMcGEARYの研究³⁾に基づいて決定し、その高充填化と結合材の充填方法について検討した結果を報告する。さらに、その基礎的力学性状として、ヤング係数・圧縮強度・クリープ特性について評価した結果、セラミックスレジンコンクリートがコンクリート製品用新素材として使用しうる見通しを得たので報告する。

2. 製作方法及び使用材料

(1) 製作方法

従来のコンクリートのヤング係数を上げるために、コンクリートの岩石や砂などの骨材を、それよりもヤング係数の大きいセラミックスに代えることは、容易に考えられる。また、製作する形状や大きさによる制約を受けないためには、焼結よりもコンクリートタイプの方が有利であり、経済的でもある。これらの点を考慮して、セラミックスを骨材、合成樹脂を結合材としたセラミックスレジンコンクリートを考案した。

また、ヤング係数をできるだけ高くする対策として、空隙を少なくすること、骨材の偏り、合成樹脂の偏りをなくすこと、骨材同志が連続相になるようにすることなどが挙げられる。しかし、骨材と結合材をミキサで混練して型に注入する方法では、これらのことを十分に達成することは困難である。

そこで、以上に述べた問題を解決するために、本製作方法では、McGEARYの研究³⁾に基づいて決定した粒度分布の骨材を高充填化し、その骨材同士を結合する方法を検討した。その手順をFig.1に示す。

まず、Fig.1 (a) に示すように同等の粒径の骨材を容器に充填すると、全体積の約60%が骨材で占められ、残りの40%の気孔となる。次に、Fig.1 (b) に示すように残りの40%が気孔の中に、先程の粒径よりも小さな骨材を充填すれば、40%の6割である24%の骨材が充填されることになり、骨材充填率が84%、気孔が16%となる。このような充填を繰り返すことにより、骨材を高充填化することが可能となる。そして、最後に残った気孔部には粘性の低い合成樹脂を浸透・硬化させ、骨材同志を結合するものである。

(2) 骨材の充填

使用したセラミックス骨材は、構造用焼結セラミック

* 工修 福井工業高等専門学校助手 機械工学科 (〒916 鯖江市下司)

** 工博 富山工業高等専門学校助教授 機械工学科

*** 工修 富山商船高等専門学校講師 電子制御工学科

**** 工修 高松機械工業株式会社 技術開発部技師

Table 1 Mechanical and Thermal Properties of Aggregate.

Material	Alumina				Zirconia				Silicon carbide				Epoxy resin
	coarse	middle	fine	very fine	coarse	middle	fine	very fine	coarse	middle	fine	very fine	
Grade of particle	coarse	middle	fine	very fine	coarse	middle	fine	very fine	coarse	middle	fine	very fine	-
Particle diameter, mm	5 - 10	0.5 - 1	0.05 - 0.1	0.005 - 0.01	5 - 10	0.5 - 1	0.05 - 0.1	0.005 - 0.01	5 - 10	0.5 - 1	0.05 - 0.1	0.005 - 0.01	-
Density, kg/m ³	2700	3300	3500	3500	4200	4800	5500	5500	2000	2600	2900	2900	1200
Thermal conductivity W/(m·K)	25.1	32.0	34.0	34.0	1.3	1.5	1.8	1.8	14.3	20.0	22.5	22.5	0.4
Coefficient of linear expansion × 10 ⁻⁶ /K	9	9	9	9	9	9	9	9	6	6	6	6	96.5
Specific heat kJ/(kg·K)	0.7	0.9	0.9	0.9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	0.6	1.6
Young's modulus GPa	180	240	280	280	150	180	200	200	220	300	350	350	2.6

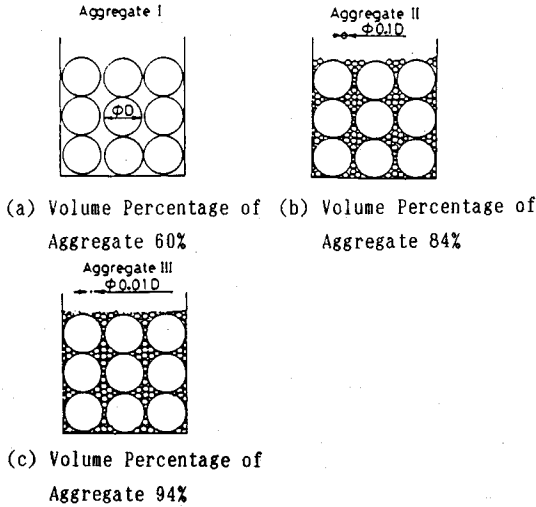


Fig.1 Packing of Aggregate.

スとして多用されているアルミナ、ジルコニア、炭化珪素の3種類である。

骨材の大きさは、McGEARYが球体を高充填化するために行った研究³⁾を基にして、粗骨材は粒径5 mm～10 mm、中骨材は粒径0.5 mm～1 mm、細骨材は粒径0.05 mm～0.1 mm、極細骨材は粒径0.005 mm～0.01 mmとオーダが1桁ずつ異なる4種類の粒径の骨材を使用した。この数 μ mから10 mmまでのセラミックスは、耐火材の原料として生産されているものである。

使用したセラミックス骨材の機械的・熱的特性をTable 1に示す。これは、各セラミックスの比重測定結果から求めた気孔率と、高純度の焼成セラミックスの機械的・熱的特性データ⁴⁾の2つから推算した特性値である。推算方法は、熱伝導率についてはRussellの計算モデル、比熱、線膨張係数については著者が導出した式を使用している⁵⁾。使用したセラミックスは、骨材の粒径が大きいほど気孔率が大きく、ヤング係数が低下している。

骨材充填のための装置の概略をFig.2に示す。内径 ϕ 59 mm、外径 ϕ 64 mm、長さ200 mmの亚克力管が垂直に固定されており、加振テーブルによって周波数

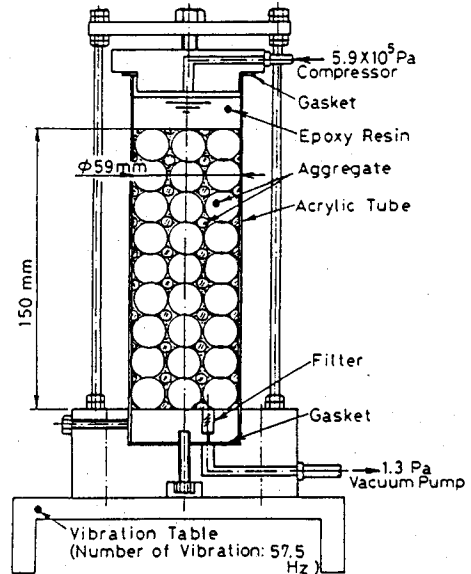


Fig.2 Experimental Setup for Loading Aggregates and Epoxy Resin.

57.5 Hzでの加振が可能である。この加振周波数は、充填速度には影響するものの、充填率には影響しないことが明らかである³⁾。

製作する試料は中実円筒で、容器の大きさが充填率・ヤング係数などの特性に影響しないように、最大粒径の6倍程度の直径 ϕ 59 mmとし、長さは側面中央部のひずみを測定するために直径の3倍弱の150 mmとした。

骨材充填は、まず粗骨材のみを亚克力管の底面から150 mmの高さまで充填し、骨材上面の降下がなくなるまで加振を続ける。次に、中骨材は通すが粗骨材は通さないフィルタを、充填した粗骨材の上面に固定し、その上から中骨材を投下し、粗骨材の充填によって生じた気孔部に中骨材を加振充填する。同様の方法で、中骨材の気孔部に細骨材を、細骨材の気孔部に極細骨材をそれぞれ充填する。

骨材充填率に関しては、粗骨材、中骨材、細骨材とも、体積率で60～63%の充填であった。これは、各粒径の骨材が個々に斜方晶充填されて連続相になっていること

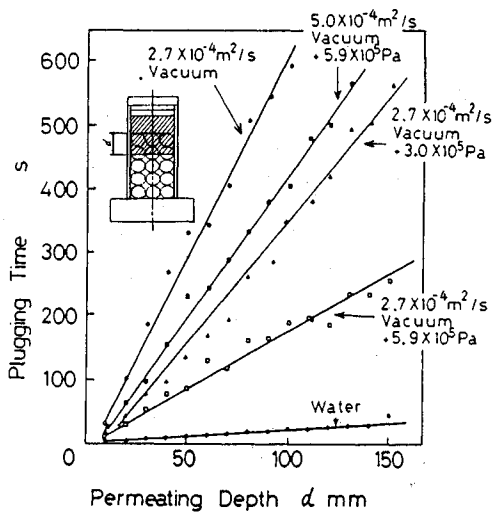


Fig.3 Relationship between Permeating Depth and Plugging Time.

を示しており、ヤング係数の向上が期待される。また、充填するセラミックスの種類によって形状が多少異なっても、その充填率には大きな差はなかった。充填に要した時間は、粗骨材 2 min 以内、中骨材 5 min 以内、細骨材 10 min 以内であった。

骨材の粒径が小さくなると、骨材同志の付着力で集合化しやすくなること、骨材の単位体積当たりの表面積が大きくなり、重量および加振加速度の影響⁶⁾が大きくなることから、本開発の充填装置では極細骨材の充填が困難になり、最高骨材充填率は 93~94% であった。粒径数 μm のタングステン(比重 19.3)の場合、5g 程度の加速度で加振すれば充填が可能であるという報告がある³⁾。しかし、質量がタングステンの 1/3 以下のセラミックスを充填するためには 15g 以上の加振装置が必要となり、これを工業的に行うことは困難であると思われる。

(3) 結合材の充填

結合材は、圧縮・曲げ強度が大きいこと、ヤング係数が大きいこと、硬化収縮率が小さいこと、耐候性・耐薬品性が良いこと、分子間で架橋して構造材料に向くことなどの理由から、エポキシ樹脂を選択した。また、骨材充填率 94% の残りの気孔部に浸透させるためには、可能な限り粘性を低くする必要があり、本剤 $5 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ 、硬化剤 $0.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ 、混合時に $2.7 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ の粘性のものを使用した(いずれも、20°C のときのデータ)。

このエポキシ樹脂の機械的・熱的特性は、先の Table 1 に示してある。Fig.2 に結合材の充填の様子を示す。この装置は、骨材充填のための装置を利用したもので、充填した骨材の上から結合材であるエポキシ樹脂を滴下し、滴下した結合材の上面はコンプレッサを用いて最高

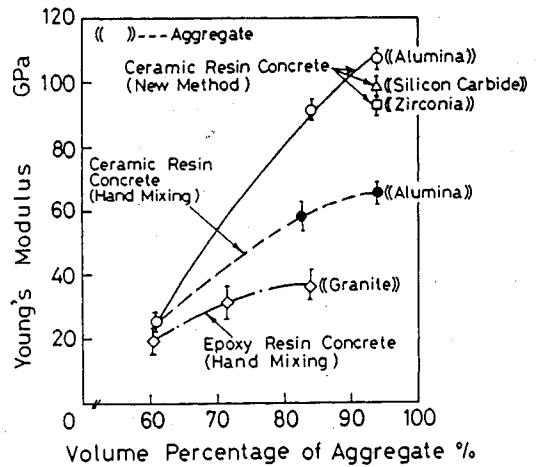


Fig.4 Young's Modulus of Ceramics Resin Concrete.

$5.9 \times 10^5 \text{ Pa}$ の加圧を行うとともに、骨材の下部から真空ポンプによって 1.3 Pa に減圧している。また、エポキシ樹脂の充填終了後に、周波数 57.5 Hz の加振を数分間行い、エポキシ樹脂の未充填部をできる限り減少させている。

粗骨材、中骨材の中、エポキシ樹脂を充填したところ、充填した骨材の下部からの減圧や、エポキシ樹脂の上部からの加圧などがなくても、重力により充填が可能であった。しかし、細骨材の場合は、充填した骨材の下部からの減圧だけでは、150 mm の深さまでの充填が困難であった。そこで、この細骨材間にエポキシ樹脂の充填実験を行った結果を Fig.3 に示す。粘性が $2.7 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ のエポキシ樹脂の場合は、充填した骨材の下部から 1.3 Pa の減圧を行った程度では、100 mm の深さまで充填するために 600 s 以上を要し、充填速度は極めて遅かった。さらに、エポキシ樹脂の上面からの加圧の影響を見ると、加圧によって 150 mm の深さまで容易に充填が可能であり、その充填速度は圧力に比例していることがわかった。また、骨材の下部からの減圧と結合材上部からの加圧を同時に加えた場合は、エポキシ樹脂の粘性が約 2 倍 ($5 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$) になると、充填速度は約 1/2 に低下している。

本報告では、充填した骨材の上面からの加圧は、最高 $5.9 \times 10^5 \text{ Pa}$ 程度であったが、工業的にもっと深い部分までの充填を要求されたり、充填速度を上げることを要求された場合は、この結合材上部からの圧力を上げることによって、充分に対応できると思われる。

3. ヤング係数

(1) ヤング係数の測定結果

製作したセラミックスレジコンクリートの剛性を調べるために、ヤング係数の測定を行った。測定は、 $\phi 59$

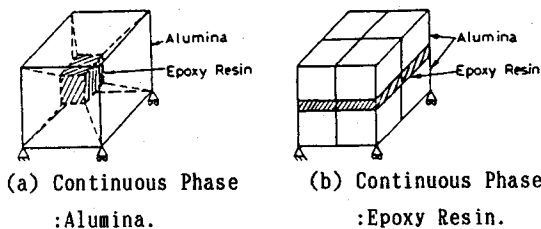


Fig.5 FEM Model of Mixture.

mm×150 mm の円筒供試体の側面中央部に、対に2つのひずみゲージを貼り、圧縮荷重をかけたときの応力-ひずみ線図からヤング係数を求めた結果を Fig.4 に示す。

製作した供試体は、アルミナ骨材の組合せを変えて、体積率で94% (粗, 中, 細骨材), 84% (粗, 中骨材), 60% (細骨材) に充填したもので、炭化珪素骨材とジルコニア骨材をそれぞれ体積率で94% (粗, 中, 細骨材) に充填したものであり、各6本ずつ製作した供試体の測定結果を図中に示してある。

また、図中には参考のために、花崗岩を骨材とした従来のエポキシレジンコンクリートのヤング係数^{5),7)}と、骨材を花崗岩からアルミナに変えてハンドミキシングしたものも載せてある。ただし、ハンドミキシングによる骨材充填率93%のデータは、粗骨材(60% Volume), 中骨材(24% Volume), 細骨材(10% Volume)のほか、極細骨材(4% Volume)を混合したものである。

本開発のセラミックスレジンコンクリートは、従来の機械構造材料として使用されてきたエポキシレジンコンクリートに比べて、3倍程度ヤング係数が高かった。これは、骨材の高剛性化・高充填化の影響と思われる。

また、骨材単体ではアルミナよりも炭化珪素のほうが高いにもかかわらず、セラミックスレジンコンクリートではアルミナ骨材のものより炭化珪素骨材のものがヤング係数が低かった。この理由として、炭化珪素の粗骨材は層状の構造であり(気孔が連続相に近い)、気孔を不連続相として計算した炭化珪素の粗骨材のヤング係数(Table 1)が、実際のものより高い値であったためと思われる。

(2) ヤング係数向上のための検討

本開発のセラミックスレジンコンクリートの高剛性化の要因を、有限要素法を用いたモデルにて解析した。解析では、アルミナ(ヤング係数180 GPa)とエポキシ樹脂(ヤング係数2.6 GPa)の2種類を用いた。解析のためのモデルは、Fig.5に示すように、(a)アルミナを連続相とした場合、(b)エポキシ樹脂を連続相とした場合の2つの解析モデルを用いている。解析は、固定条件として下面の1節点を全固定、残りの3節点をローラ支持し、上面の全面下方に圧力をかけたときの変位量

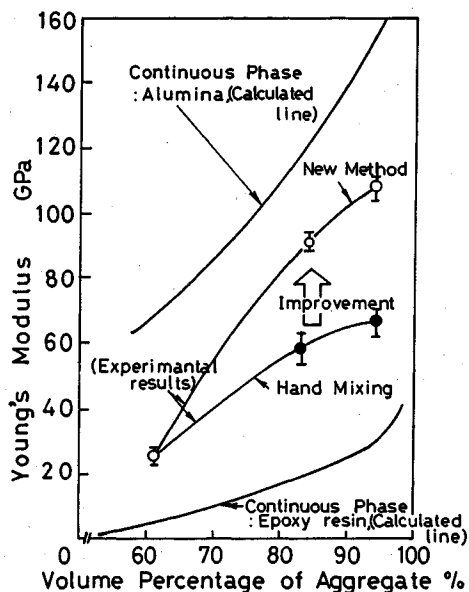


Fig.6 Effects of Mixture involved in Ceramics Resin Concrete about Young's Modulus.

を計算し、そこから高さ方向の平均的ヤング係数を求めた。各モデルとも、アルミナの充填率が、60%、84%、94%の場合の解析を行っている。エポキシ樹脂を連続相とした場合は、樹脂の厚さが薄くなるにつれて樹脂の横ひずみが拘束され、樹脂自身の見かけ上のヤング係数が上昇するという増岡らの考え方⁸⁾を考慮している。

Fig.6に解析結果を示す。図中には、本開発のセラミックスレジンコンクリート(アルミナ骨材)とハンドミキシングで製作したアルミナ骨材のコンクリートの解析結果も示している。解析結果を見ると、アルミナを連続相として計算した場合、骨材充填率が94%になると、ヤング係数が160 GPa程度になり、焼成セラミックスのヤング係数(180 GPa)に近くなっている。エポキシ樹脂が連続相になると、ヤング係数はアルミナが連続相の場合の1/10程度に減少している。

本開発のセラミックスレジンコンクリート(アルミナ骨材)は、骨材充填率が低下するとエポキシ樹脂量が増加するため、エポキシ樹脂を連続相とした解析結果に近づいている。逆に、骨材充填率が上がると、骨材が徐々に連続化するため骨材を連続相とした解析結果に近づいている。このことから、骨材の高充填化を図った本製作方法は、妥当であったと言える。

また、Fig.6に示すように、骨材がアルミナでも、ハンドミキシングしたものに比べて、本開発のセラミックスレジンコンクリートは2倍のヤング係数であった。これは、製作過程において、Fig.7(a)に示すように粗骨材、中骨材、細骨材とも個々に斜方晶充填されているため、各骨材が連続相に近い状態になっており、アルミナ

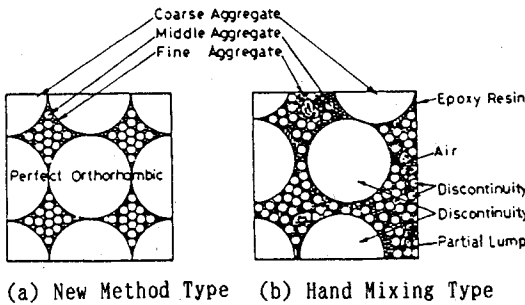


Fig.7 Schematic View of Ceramics Resin Concrete.

を連続相とした解析結果に近づいているのに対して、ハンドミキシングの場合は、Fig.7 (b) のように各骨材の不連続化、骨材の偏りや樹脂の偏り、混練中の空気含有などが生じているものと思われる。このことから、骨材を連続相に近い状態で充填できる本製作方法は妥当であったと言える。

本製作方法では、最後に骨材間（連続相に近い状態）にエポキシ樹脂を充填するため、結果的に骨材は不連続相になり、アルミナを連続相とした解析結果に比べて、8割程度のヤング係数になっている。本製作方法以上に高剛性化するには、エポキシ樹脂を骨材とともに加圧し、骨材間のエポキシ樹脂の厚さをできるだけ薄くすることによって、エポキシ樹脂の見かけ上のヤング係数を上げる方法が考えられる。

今回使用したセラミックス骨材 (Table 1) は、気孔が多く、低ヤング係数であった。そのため、高純度のセラミックス骨材を使用した場合は、骨材自身のヤング係数が2倍程度上がるため、セラミックスレジンコンクリートのそれも、さらに2倍程度までは上がる可能性がある。

4. 圧縮強度

本開発のセラミックスレジンコンクリートの高強度化の程度を調べるために、圧縮強度の測定を行った。測定は、先ほどのヤング係数測定の後、さらに試料が破壊するまで荷重をかけ続けて破断させ、そのときの荷重と試料断面積から圧縮強度を求めた。

Fig.8 に圧縮強度の測定結果を示し、Fig.9 に圧縮強度試験後の破断面の写真を示す。定性的には、上記ヤング係数と同様の結果を得た。定量的には、従来のエポキシレジンコンクリートに比べて、2倍程度圧縮強度が高かった。また、骨材として使用した焼成セラミックス単体 (240 MPa) の2/3まで圧縮強度が上がっている。これは、使用した骨材自身の圧縮強度が高いことと、骨材間の樹脂の厚さが、ハンドミキシングのものより薄いこと、その樹脂自身の見かけ上のヤング係数が上がり⁸⁾、変形量が減少したためと思われる。そこで、さらに高強

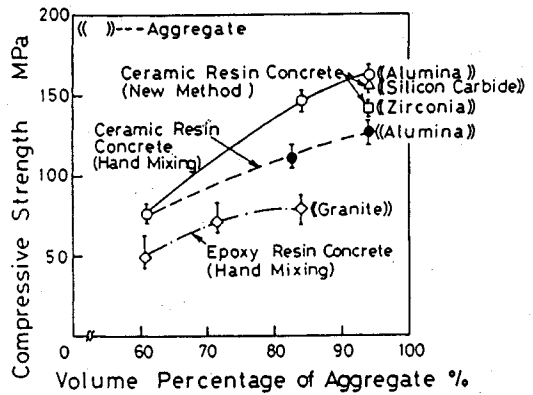


Fig.8 Compressive Strength of Ceramics Resin Concrete.

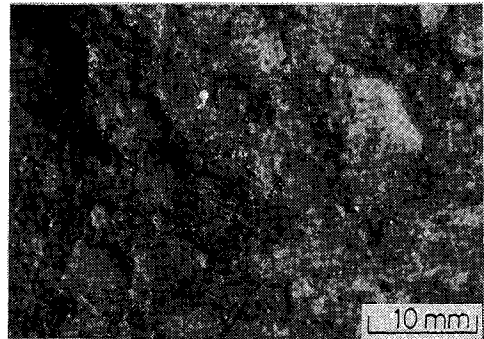


Fig.9 Failure Surface of Ceramics Resin Concrete.

度化するためには、ヤング係数の場合と同様に、骨材間のエポキシ樹脂の厚さをできるだけ薄くすることが有効であると思われる。

5. クリープ特性

セラミックスレジンコンクリートのクリープ特性について、製作方法、骨材及び骨材充填率の影響を検討した。クリープ試験は4点曲げ試験法により、80×80×400 mmの角形棒状供試体を用いて、供試体を支点距離390 mmにて支持、上面に載荷点間隔130 mmにて荷重1960 Nを載荷した状態における下面中央部のたわみの径時変化をエレクトリック・コンパレータにて測定した。試験温度は20±1°Cである。

供試体は、セラミックスレジンコンクリートとして本製作方法によるアルミナ骨材 (充填率94%, 84%) 及びハンドミキシングによるアルミナ骨材 (充填率84%, 60%), エポキシレジンコンクリートとしてハンドミキシングによる花崗岩骨材 (充填率84%) を用いた。

たわみから算出した供試体の中央部における最大ひずみと載荷時間との関係を Fig.10 に示す。図は弾性たわみ以後のたわみ増分より求めたクリープひずみであり、いずれの供試体においても材令10日時点においてクリープひずみが増加していないことから、終局ひずみに

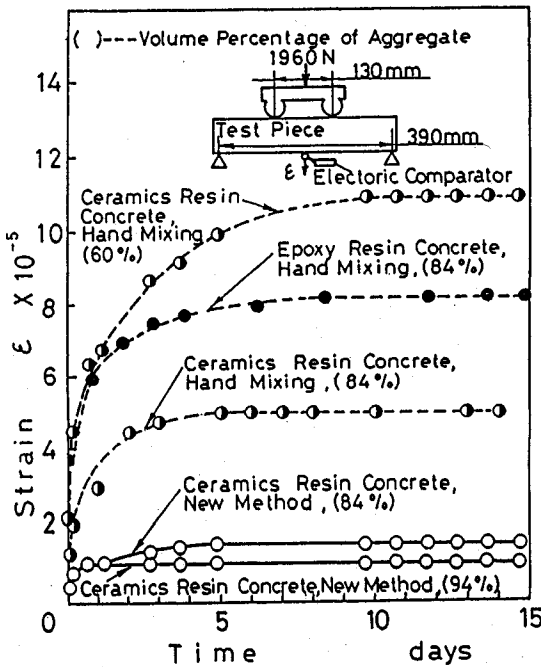


Fig.10 Creep curves at 20°C.

達しているものと推定できる。特に、本製作方法のアルミナ骨材（充填率94%）のセラミックスレジンコンクリートは、載荷後1日で終局ひずみに達している。

ハンドミキシングによるアルミナ骨材の場合は、Fig.10より、終局ひずみに達する時間は充填率84%で材令5日、60%では材令10日を要していることから、結合材が少ないほどクリープが早期に安定し、その値も小さくなるといえる。

各供試体の結合材充填率と、クリープが終了している材令15日におけるクリープひずみの関係をFig.11に示す。結合材の影響に関して、本製作方法・ハンドミキシングともクリープひずみは結合材充填率に対して線形に依存している。このことから、結合材充填率を少なくすることによってクリープひずみを低減することが可能であるといえる。他の充填率における終局ひずみについては、測定範囲内ならば内挿によって推定可能であるが、結合材充填率が更に高くなると本製作方法・ハンドミキシングともに終局ひずみが同一値に収束するものと思われる。本製作方法とハンドミキシングを比較すれば、結合材充填率16%において、本製作方法はハンドミキシングに対してクリープひずみを50%以下に抑制する効果があることが認められ、製法の違いが明らかに終局ひずみに影響していることがわかる。また、骨材の種類に関しては、アルミナのほうが花崗岩よりもクリープが小さい。これは、骨材のヤング係数が大きいほど、クリープに対する拘束効果が大きくなるためである。

以上のことから、クリープを低減して早期に安定させ

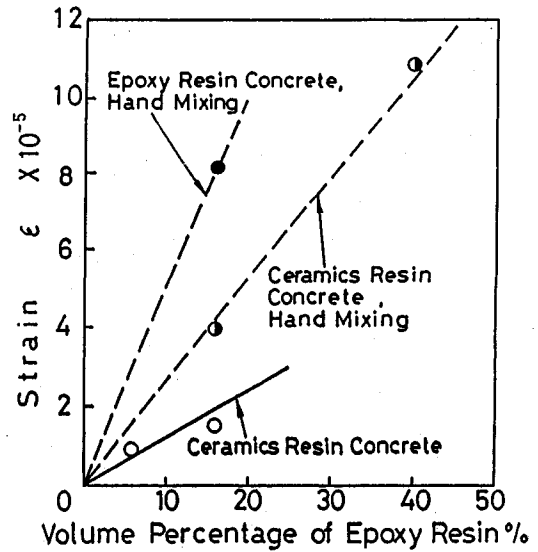


Fig.11 Relationships between Creep strain after 15 days and Volume percentage of Epoxy Resin.

るためには、結合材の充填を少なくして、ヤング係数の大きな骨材を可能な限り均一に高充填するように配慮することが肝要であると言える。そのため、本製作方法によるセラミックスレジンコンクリートは、クリープひずみ、クリープ時間ともに優れており、様々な利用が期待できる。

クリープに対する影響因子として、今回の実験にて検討したほかに温度の影響があり、温度上昇するほどクリープが連続的に大きくなることが知られている⁹⁾。これについては、熱レオロジー的に単純な物質に適用される時間・温度重ね合わせの原理が、エポキシ樹脂混合物についても導入することが妥当であることが示されている¹⁰⁾。また、結合材の多いエポキシ樹脂混合物ほど温度依存性（感温性）が大きいことが明らかにされている。これらのことから、結合材充填率の少ない本製作方法によるセラミックスレジンコンクリートは、温度依存性クリープについても小さいものと今回の実験結果より推論できる。

6. 結 言

本報では、高剛性・低クリープ特性を有し、製作が容易、安価であること、大きさ・形状に制約を受けないことなどの特徴を有するコンクリートタイプの新素材を開発し、その製作方法と基礎的性状を評価した。その結果をまとめると以下のとおりである。

(1) セラミック骨材の高充填化について、粗骨材の気孔部に中骨材を加振充填し、中骨材の気孔部に細骨材を加振充填する方法により、体積率で94%の充填が達成できた。

(2) 骨材の粒径について、極細骨材（粒径0.005 mm～0.01 mm）は、自重や加振力に比して、付着力、摩擦力、空気抵抗が大きくなり、その充填が困難であった。

(3) 結合材の充填について、骨材充填後の気孔部に、粘性が $2.7 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ のエポキシ樹脂を強制加圧・減圧にて浸透させる方法によって、容易に充填が可能であった。また、その充填速度は圧力に比例している。

(4) 本製作方法によるセラミックスレジンコンクリートは、エポキシレジンコンクリートに比べて、ヤング係数が3倍、圧縮強度が2倍であった。

(5) 本製作方法によるセラミックスレジンコンクリートは、ハンドミキシングによる製作方法に比べて、クリープひずみ、クリープ時間ともに優れていた。

参 考 文 献

- 1) 田辺郁男・堤 正臣・高田孝次：レジンコンクリート構造工作機械の熱変形，機械学会論文集C編，第485号，pp.249～254，1987.
- 2) 堤 正臣：マシニスト，Vol.24-1，p.87，1985.
- 3) McGEARY, R. K. : J. of the American Ceramic Society, Vol.44, No.10, pp.513～522, 1961.
- 4) 硬脆材料の精密加工に関する調査・研究分科会：ファイレンセラミックス，マシニスト出版，p.50，1984.
- 5) 田辺郁男・高田孝次・中村晃嘉：工作機械構造に適用されるエポキシレジンコンクリートの熱的・機械的特性，機械学会論文集C編，第525号，pp.1314～1321，1990.
- 6) 今木清康：粉体工学演習，コロナ社，p.96，1987.
- 7) Mckeown, P. A. and Morgan, G. H. : PRECISION ENGINEERING, pp. 227～229, 1979.
- 8) 増岡・ほか2名：日本接着協会誌，Vol.13, No.3, p.82, 1977.
- 9) 土木学会編：新体系土木工学29，技報堂，p.184，1981.
- 10) 間山正一・菅原照雄：エポキシ樹脂混合物の力学性状に関する研究，土木学会論文報告集，No.250, pp.111～122, 1976.6.

(1992.5.18 受付)

STUDY ON IMPROVEMENT OF STIFFNESS, STRENGTH AND CREEP ABOUT RESIN CONCRETE

Yasuhiro YAMADA, Ikuo TANABE, Jyunnosuke MIZUTANI and Yukio KAWASAKI

Resin concrete has been widely used for concrete products. It has been pointed out, however that Young's modulus of the concrete is about one-seventh that of cast iron and is inferior to conventional materials in static stiffness. Therefore, in this paper, a new material named ceramics resin concrete, has been developed for concrete products. This material consists of epoxy resin and ceramics which are alumina, silicon carbide, zirconia or a blend of these. It is concluded from the results that Young's modulus is three times and the compressive strength is two times that of conventional resin concrete. In addition, production methods are established for the ceramics resin concrete.