

山口大学工短部 正 員 長谷川 博
 山口大学工学部 正 員 浜 田 純 夫
 山口大学工学部 正 員 兼 行 啓 治
 九州大学工学部 正 員 日 野 伸 一

1、まえがき

湿っているコンクリートを乾燥すると、その初期に急激に強度が増加する。いわゆる乾燥強度と呼ばれているもので、このようにコンクリート強度の発現性状は、養生条件によって、かなりの影響を受けることは一般によく理解されている。また、研究成果としてもJ.S.Green, W.H.Priceをはじめ我が国でも多くの報告がなされている。しかし、コンクリートの乾燥に伴う強度性状あるいは逸散水量とその諸性質の間には多くの要因が複合するところがあり、このことについては、まだ十分な知見が得られていないと思われる。以上のことから、本研究では、養生条件の異なる各種コンクリートについて、圧縮強度比、逸散水率を求め、これらに対して標準養生期間、空中養生期間、水セメント比およびセメントの種類がどのように影響するかについて検討した。

2、実験方法

(1) コンクリートの種別

表1に実験の概要を示す。骨材は北九州市産の海砂(脱塩済)と山口市産の安山岩の碎石である。使用したセメントは普通、早強および高炉の3種で、コンクリートは目標強度を200、400および600kgf/cm²とし、それぞれ水セメント比を74、58および41%として配合を定め、9種類のコンクリートについて実験した。

(2) 養生条件

表1の養生条件に示すように、標準養生(20±3℃)が所定の期間に達した時点で、養生室(20℃、湿度75±10%)に取出し、以後は定められた試験材令において供試体質量を測定し、圧縮強度試験を行った。本報告は材令1年までの結果である。

3、実験結果と考察

(1) 圧縮強度比に及ぼす各種要因の影響について

圧縮強度比は、空中養生コンクリートに対するこれと同材令の標準養生コンクリートの圧縮強度の比として求めた。

図1は標準養生期間の影響を示したものである。乾燥過程にあるコンクリートは材令28日までの初期材令では、すべてのものが圧縮強度比1.0を上回るが、それ以降になると、標準養生期間が短い(3W, 7W)ものほど早く低下する。本実験では28日間標準養生(28W)したものは91日間標準養生(91W)したものと類似しているとみられ、空中養生材令1年における低下率は10%以内であり、初期養生の重要性を示唆するものとみられる。

表1 実験の概要

セメント	水セメント比(%)	養生方法	記号	試験材令(日)
普通(OPC)	74	標準養生	AW	3, 7
		3日間標準養生後空中養生	3W	28, 91
		7日間標準養生後空中養生	7W	182
早強(HPC)	58	28日間標準養生後空中養生	28W	365
		91日間標準養生後空中養生	91W	730
高炉(BFC)	41	全期間空中養生	AA	

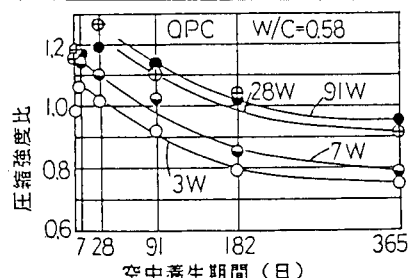


図1 圧縮強度比に及ぼす標準養生期間の影響

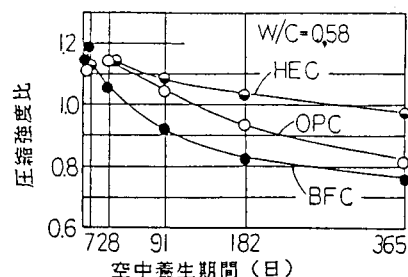


図2 圧縮強度比とセメント種別

図2に示すように、セメントの種別によっても圧縮強度比に影響がある。長期的にみた場合、早強セメント(HEC)を用いたコンクリートが高率を示し、ついで普通セメント(OPC)、最も低率なのは高炉セメント(BFC)である。全期間標準養生を行ったコンクリートは、普通および早強セメントに比して、特に高炉セメントを用いたコンクリートの長期的強度の発現性が優れていた。これが原因であると考えられる。

(2) 逸散水率に及ぼす各種要因の影響について

逸散水率は供試体質量を測定して求めた逸散水量と単位水量より供試体内に存在する水量との比として求めたものである。逸散水率は空中養生の初期に著しく増加し、ある時期に達すると一定値を保つ、しかし、実験の結果、逸散水率は空中養生期間とは別に、水セメント比、水中養生期間およびセメントの種類などによって、かなり相違することが判明した。図3にHECの場合の水セメント比の影響を示す。

逸散水率は空中養生材令91日でほぼ一定値となり、水セメント比が74%と41%で約15%のひらきが生じた。標準養生期間の影響については図4にみられるように、その期間が長い程、逸散水率は小さくなる。この場合AAと3Wは同程度とみられ、91Wはこれらに較べて約20%小さい。28Wと91Wは近似しており、逸散水率に与える標準養生期間の影響が著しいのは28日までとみられる。

図5にセメントの種別と逸散水率の関係を示す。逸散水率はOPCとHECが同程度にあらわれ、BFCが小さい。BFCについては、一般に、 Ca(OH)_2 が少なく、ゲル細孔が多い。このようなことが原因で逸散水率が小さくなったと考えられる。

(3) 圧縮強度と逸散水率の関係

水中養生から空中養生に移行すると、供試体の全水量のうちキャ

ピラリー水、層間水などの、いわゆる蒸発性水分が発散しはじめ、キャピラリー水に代わって空気が入ったとするとゲルの生成が停止する。この時期について、水セメント比を一定とし、標準養生期間をかえ圧縮強度と逸散水率との関係から調べてみた。図6はOPC、図7はBFCを用いた場合である。標準養生期間の差が僅かにでているが、圧縮強度が一定になる折れ線の交点における逸散水率はOPCで25%、BFCの場合15%程度とみられる。HECの場合はOPCと同じく25%程度にあらわれた。図6、7にみられる折線の交点については、水セメント比の相違によっても、その場合の逸散水率が異なる。これらの結果については大会時に発表する。

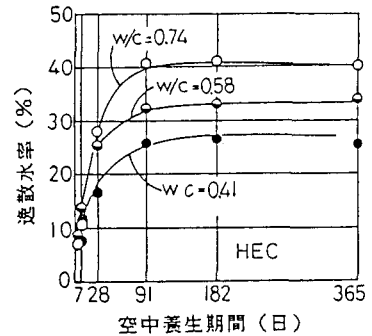


図3 逸散水率に及ぼす水セメント比の影響

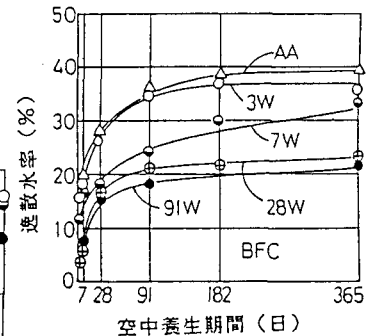


図4 逸散水率に及ぼす標準養生期間の影響

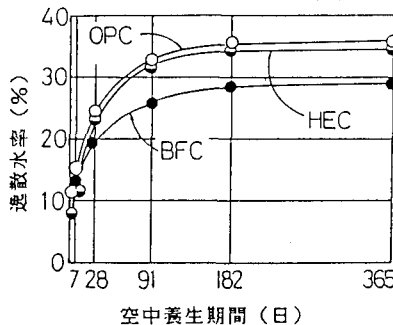


図5 逸散水率とセメント種別

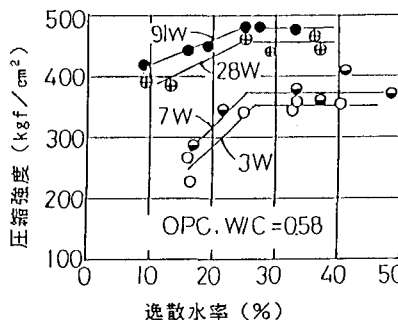


図6 圧縮強度と逸散水率の関係 (普通セメント)

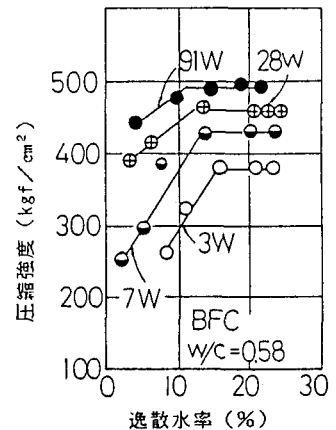


図7 圧縮強度と逸散水率の関係 (高炉セメント)