

1. まえがき

コンクリートの耐久性, 特に凍結融解に対する抵抗性に影響を与える要素は気象作用のほかに, 構造物のおかれる環境, コンクリートをつくるために用いた材料の性質, ならびに施工の良否に關係する。一、野外におけるコンクリート構造物の凍害についての実態調査によると, 凍害をうけやすいコンクリートはコンクリートの吸水量が凍害をうけやすいコンクリートよりも大きくなる傾向があった。すなわち, 凍害の直接の原因である水分の含有量の多いコンクリートに凍害が発生することになる。このようなコンクリートは一般に多孔質で強度が弱く, 水セメント比が大きく, 単位水量が多いコンクリートであることが知られている。また, コンクリート内の吸水量について考えると, 良質の骨材を用いた場合は直接に凍害に關係のない骨材内の吸水量と凍害に關係ある吸水量とからなることは前回に報告した。したがって, コンクリートの吸水量が凍害にどのような關係にあるかを検討することにした。

2. コンクリートの吸水量について

コンクリートの吸水量のうち粗骨材の吸水量のほかにブリーディング等によって発生した骨材周辺部の水膜などの影響による空隙によってできた吸水量が最も凍害に關係ある吸水量と考えられた。このことは前回の報告における薄片状供試体の凍結融解試験結果により観察によっても確認できた。したがってコンクリート内の吸水量は次のようであるとし, この骨材周辺部の水膜などの影響による吸水量がどの程度であるかを実験結果をもとに検討し凍害の機構について考えることにする。すなわち, コンクリート内の吸水量は次のようになる。

(コンクリートの吸水量) = (粗骨材の吸水量) + (モルタルの吸水量) + (骨材周辺部などの吸水量)

(モルタルの吸水量) = (セメントペーストの吸水量) + (細骨材の吸水量) + (骨材周辺部などの吸水量)

以上のことから, コンクリート内の凍害に關係ある吸水量は上記の2成分からなるものと考えた。

3. 試験方法とコンクリート, ならびにモルタルの配合

試験は次の3種の供試体について吸水量の測定, ならびに凍結融解試験を行なった。

C 供試体 --- 表-1に示す配合のコンクリート

M₁ 供試体 --- 表-1の配合のコンクリートの粗骨材を細骨材に置換えたモルタル

M₂ 供試体 --- 表-1の配合のコンクリートから粗骨材をとりのぞいたモルタル

表-1 コンクリートの配合

配合	最大寸法	スラブ厚	空気量	W/C	S/A	W	C	S	G
1	20	10	1.0	40	45	210	520	700	900
2	"	"	"	50	"	"	410	740	950
3	"	"	"	60	"	"	345	770	985
4	"	"	"	70	"	"	300	780	1010
5	"	"	"	80	"	"	260	800	1025

コンクリート供試体の吸水量の測定は10×10×40cmの供試体を薄片状供試体に切断して行ない, モルタル供試体の場合は4×4×10の供試体を薄片に切断して吸水量の測定を行なった。凍結融解試験は1日3サイクル(+15℃, -5℃)として水中にて行なった。

4. 試験結果と考察

図-1は上記3種の供試体の吸水量の測定結果である。この試験結果を参照するとモルタルの場合は水セメント比の増加とともに吸水量はほぼ直線的に増加し水セメント比が大きくなると多孔質となることを示している。また, モルタルM₁とM₂とを比較するとM₁の場合が平均して2%位大きい値となつてゐるが水セメント比が80%の場合には若干ではあるが吸水量が増大する傾向にあることを示している。コンクリートの場合は水セメント比が70%まではモルタルと同様に吸水量の増加は水セメント比が大きくなると共にほぼ直線的に増加しているが,

水セメント比が80%以上になると吸水量の増大は大きくなる傾向を示している。また、コンクリートの吸水量はモルタルより小さい値となっている。野外における凍害をうけたコンクリート構造物の凍害をうけていない内部のコンクリートから採取したコアの吸水量を測定した結果によると、いずれも吸水量が10%以上であり、吸水量から考えると水セメント比が70%以上のコンクリートであることが推定できる。以上のことから考えると、コンクリートの吸水量を測定することはコンクリートが凍害をうける可能性の判定、ならびに凍害をうけたコンクリートの品質判定に利用できることがわかる。

図-2はコンクリートならびにモルタルの吸水量が水セメント比の変化とともにほぼ直線的に増加すると考えてコンクリート内の吸水量を2項に示した考えにいちがつ求めた値を示したものである。凍害に最も関係すると思われる骨材周辺部の吸水量は次のようにして求めた。すなわち、図-1に示すモルタルM₂の吸水量を求めた後、この吸水量をコンクリート内のモルタルの吸水量に換算した後、粗骨材の吸水量を加之した値をコンクリートの吸水量から引いた値として求めたものであり、粗骨材周辺部からの劣化が大部分をしめること、ならびに同一配合のコンクリートから粗骨材とどのモルタルM₂の凍融試験結果を示す図-3を参照するとコンクリートの場合より劣化が小さいことから考えてブリーディング等によってできたと考えられる粗骨材周辺部などの水分よりなる吸水量は性質の異なるものと考えてこの吸水量の定量化を目的としたものである。モルタルの場合も同様な考え方で求めることができる。図-2を参照すると水セメント比が大きくなるにしたがい粗骨材周辺部などの吸水量が多くなり水セメント比40%の0.9%から80%の2%までに増加している。このうち凍害の発生しやすき場合として水セメント比60%以上にフリー水を考えてみると水セメント比80%の場合で0.6%前後の値となり、この吸水量の増大が凍害に与える影響が最も大きいと考えられる。モルタルの場合は細骨材の表面積が大きいので、細骨材周辺部の吸水量は粗骨材の場合より大きい値となっているが、凍害に関係する吸水量は粗骨材の場合と同様に水セメント比60%にフリー水と考えて0.6%となっている。図-3を参照するとM₂供試体の場合はコンクリートより劣化が小さいため、コンクリート内の細孔構造に関係すると考えられ、水セメント比が大きい場合は粗骨材周辺部の劣化はじまり以後モルタル部分の劣化が進行することになる。モルタル部分の劣化は同様に細骨材とセメントペーストとの接界面から劣化が進行する。このことは前回の報告によっても確認することができた。図-2におけるペースト部分の吸水量が水セメント比の変化にくらべて小さいのは水セメント比が大きい場合は水とセメントが分離したためとも考えられさらには検討する必要がある。図-3を参照するとC供試体とM₁供試体と比較するとC供試体の劣化が大きいがいずれも供試体ほどの差はなく水セメント比が大きい場合は粗骨材の凍害に与える影響が大きいことがわかる。5、あとがき、ブリーディング等による骨材周辺部の水分の凍害に与える影響の定量化を吸水量によって行なつたがさらに試験例を多くして検討する必要がある。

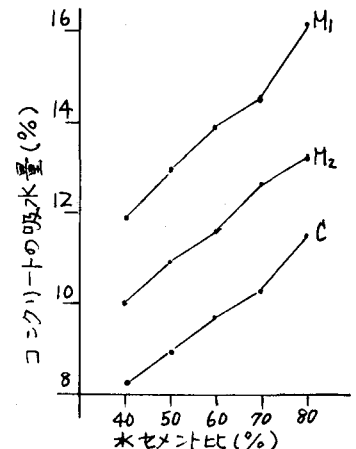


図-1 コンクリートの吸水量

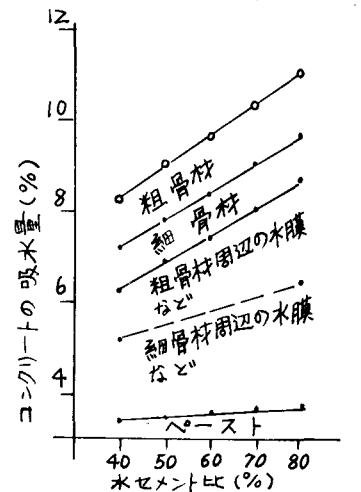


図-2 コンクリートの吸水量の分類

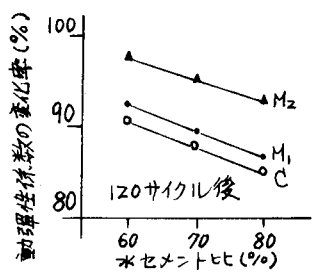


図-3 動弾性係数の変化