

気泡間隔係数測定 リニアトランス法

コンクリートの凍結融解作用に対する抵抗性を確保するためには適切な空気の連行が必要です。フレッシュコンクリートではJIS A 1128により空気量を確認します。一方、硬化コンクリートにおいては空気量だけではなく、気泡と気泡の間の距離（気泡間隔係数）が凍害に対する抵抗性に大きな影響をおよぼすため、コンクリート中の気泡と気泡の間の距離（気泡間隔係数）をASTM C 457「顕微鏡による硬化コンクリートの気泡システムのパラメーターと空気量の測定方法」によって測定します。

気泡とは

コンクリート中に含まれる空気には「エントレインドエア」と「エントラップトエア」と呼ばれるものがあります。

「エントレインドエア」はAE剤やAE減水剤などの表面活性作用によってコンクリート中に生成される微細で独立し、均一に分散した空気泡のことを言います。凍結融解に対する抵抗性やワーカビリティの向上に顕著な効果があります。

「エントラップトエア」はコンクリートの練混ぜ中に自然に取り込まれる気泡で、気泡径が比較的大きくまた不定形であり、凍害融解に対する抵抗性には効果が期待できません。

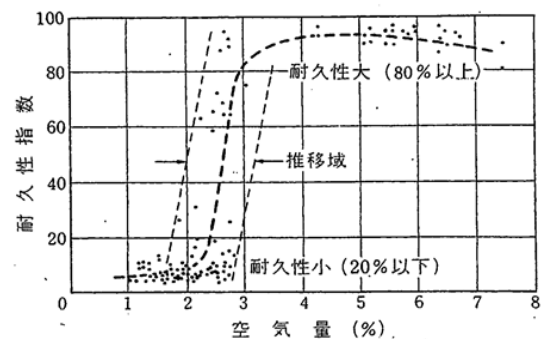


気泡組織測定装置

硬化コンクリートの耐久性評価

コンクリート中の気泡の役割

コンクリートの凍結融解に対する抵抗性は、空気量と極めて密接な関係にあります。同じ空気量であれば微小な独立した気泡が連行されているほど（気泡間の距離の平均値を示す気泡間隔係数が小さいほど）凍結融解に対する抵抗性は向上します。一般的に、気泡間隔係数を200～250 μ m以下とすることが奨励されています。



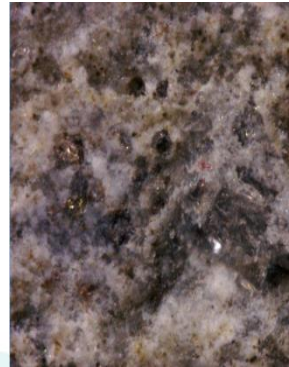
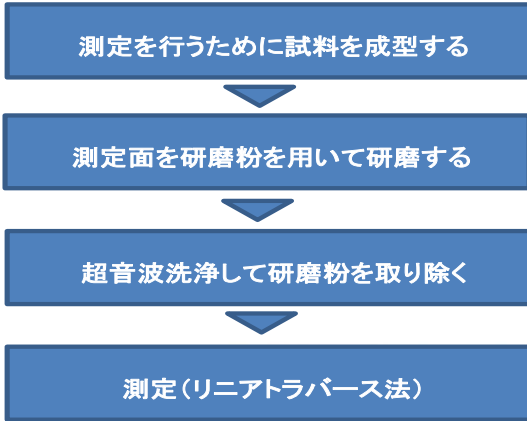
コンクリートの凍害と空気量との関係

引用元：W. A. Cordon, Reguimout
for Freezing and Thawing Durability
for Concrete, Proc. ASTM, Philadelphia 1963



コンクリート

気泡間隔係数測定の手順



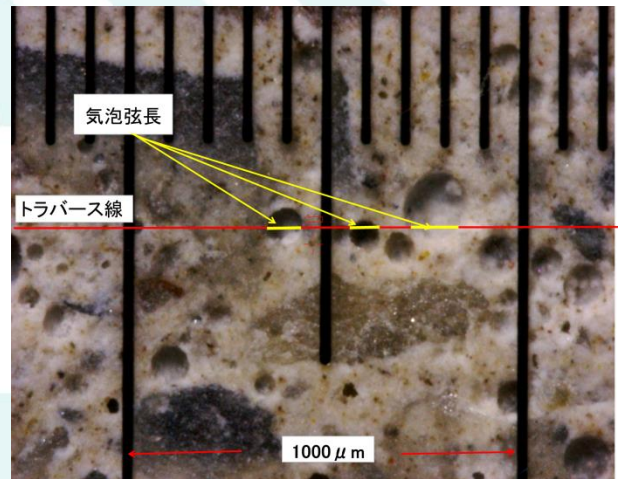
研磨前



研磨後

測定方法(リニアトラバース法)

コンクリートの観察面に、一定の間隔で走査線(トラバース線)を設定し、そのトラバース線に沿って気泡を走査する方法です。測定では、トラバース線に交わる気泡の直径を測定するのではなく、右図に示す様にトラバース線上の気泡数と、それを横切った長さ(気泡弦長)を測定し、気泡間隔係数を求めます。なお、コンクリートの配合が不明な場合は、気泡と同様にペーストを横切った距離を測定してセメントペースト率を求めることもできます。



リニアトラバース法

気泡組織測定結果

以下の項目が求められます。

- ①気泡の数
- ②気泡弦長の総和
- ③全トラバース距離
- ④気泡の平均弦長
- ⑤気泡の比表面積
- ⑥単位長さ当たりの気泡個数
- ⑦空気量
- ⑧セメントペースト体積百分率
- ⑨P/A
- ⑩気泡間隔係数

セメントの種類			
① 気泡の数	(個)	N	805
② 気泡弦長の総和	(mm)	Y	170.79
③ 全トラバース距離	(mm)	T	2700
④ 気泡の平均弦長	(mm)	λ	0.212
⑤ 気泡の比表面積 ($\alpha = 4/\lambda$)	(mm^{-1})	α	18.868
⑥ 単位長さあたりの気泡個数	(個/mm)	n	0.298
⑦ 空気量	(%)	A	6.318
⑧ セメントペースト体積百分率	(%)	P	25.2
⑨ P/A		-	3.99
⑩ 気泡間隔係数	(μm)	L	211

空気量および気泡分布の測定結果の一例