

## 1. 活動目的

環境因子、特に凍結の作用により、コンクリートやそれに類する材料に生じた内部損傷の計測法を検討する事を主目的として、RILEM TC 176-IDC (Internal Damage of Concrete due to Frost Action : 凍結作用によるコンクリートの内部損傷) 委員会は設けられた。合わせて凍結融解作用が内部損傷を引き起すメカニズムを解明し、発生条件を明らかにすると共に、実構造物との関連も視野に入れて委員会活動は進められた。

## 2. 活動概要

1997年9月にチューリッヒ(スイス)で開催されたRILEM総会に付随して、第1回のTC 176-IDC委員会が開催された。それ以降は、トロムソ(ノルウェー)、ミネアポリス(米国)、ベルガモ(イタリア)、パリ(フランス)、アールボルグ(デンマーク)、ストックホルム(スウェーデン)の各都市で、国際会議などに合わせる形で年1~2回の割合で開催された。ヨーロッパを中心に活躍しているコンクリートの凍害の専門家の集まりであるのみならず、それに先立って活動したRILEM TC117-FDC(「凍結融解と凍結防止剤へのコンクリートの抵抗性」に関するRILEM第117委員会)の成果を踏まえたものであることもあり、お互いに気心知れた人々の実務型の委員会という性格が感じられた。

## 3. 委員

委員会は14カ国から27名の委員で構成され、委員長は、ドイツ・エッセン大学のM.J. Setzer教授である。主なる顔ぶれを挙げれば、以下のようになる。J. Stark(ドイツ)、D. Bager(デンマーク)、G. Fagerlund, P-E. Petersson(スウェーデン)、S. Jacobsen(ノルウェー)、D. Janssen; E. Schulson(米国)、G. Klingstedt, H. Kukko, V. Penttala(フィンランド)、H. Mihashi, T. Miura

(日本)、F.H. Wittmann(スイス)。

## 4. 成果

凍結融解作用に対するコンクリートの十分な抵抗能力を調べるRILEM試験法として、CIF試験法とスラブ試験法の2つが提案された[1]。これら2つの試験法は、いずれも実構造物が凍結融解作用を受ける際に抵抗する能力を定量的に測定しようとするものであり、温度の変化による凍結融解の繰返し作用のみならず、そのコンクリートへの吸水作用も合わせて実施するところに特徴がある。ここに提案された2つのRILEM試験法は、凍害を引き起すメカニズムを踏まえたもので、より現実の状態に近い形で性能を評価するのに適した方法と言えよう。

CIFとは、Capillary suction, Internal damage and Freeze-thaw test(「毛細管吸水、内部損傷、凍結融解試験」)を意味し、試験は3つの段階で構成されている。即ち、乾燥保管、毛細管吸水による飽和、凍結融解の繰返しの3段階で構成されている。打込み後材齢7日直後に試験は開始される。測定項目は、表面のスケリング、吸水量、内部損傷の3項目で、内部損傷の計測には超音波伝播速度によるものを標準試験法とし、横波の周波数変化あるいは長さ変化も利用可能である。

CIF試験法は、ステンレス鋼製容器中で純水あるいは3%食塩水に浸されたコンクリート試験体を冷却溶媒によって+20から-20(3時間維持)まで12時間1サイクルで凍結融解を繰返すものである。

一方のスラブ試験法は、スウェーデンの標準試験法SS137244に基づくもので、150mmの立方体に打込み後材齢7日で20、65%(RH)の人工環境に置き、材齢21日で打込み面と直交方向に、その立方体を半分に切断し、さらに厚さ50mmのスラブとなるように切断する。そのうえで立方体の中心面であった面(これを後に暴露試験面とする)以外には、ゴムシートを接着して五つの面をシールして試験体を作製し、上述の人工環境に暴露する。材齢28日に達したら、試験面に約3mmの深さで純水を貯留して72時間、20に保持し、試験体に吸水させる。

材齢31日で、暴露試験面以外は断熱材で覆い、試験体表面水が蒸発しないようにして、凍結融解試験を行う。温度の変化は+20から-20まで

24 時間 1 サイクルとして繰り返し、0 以上となる時間は 7 時間以上 9 時間以下とする。凍結融解による内部損傷の変化は、変位計を用いた膨張量の計測により評価するものとし、超音波伝播速度や固有振動数の変化によることもできる。

さらに、この委員会活動のしめくくりとして 2002 年 4 月にドイツのエッセン大学で国際ワークショップが開催された [ 2 ]

## 5. その他

ここに提案された 2 つの試験法は、CIF 試験法の方がスラブ試験よりも 3 倍の損傷を与えるなど、各試験法によって引起される損傷のレベルも異なるので、直接比較することは適切ではない。また、損傷レベルの許容値をどうするかは、今後、さらにデータを積み重ねて、別途、標準化を計る必要がある。

## 参考文献

- 1 ) RILEM Recommendation TC 176-IDC / Test method of frost resistance of concrete / Materials and Structures / vol.34(2001) / 515-531
- 2 ) M.J. Setzer, R. Auberg and H.-J. Keck / Frost Resistance of Concrete / RILEM Publications S.A.R.C. / 2002.4