

中国黒竜江省交通科学研究所との研究交流実施報告

西川 純一* 田口 史雄**
 松沢 勝*** 安中 新太郎****

1. はじめに

北海道開発土木研究所では、中期計画において「海外の研究機関、国際機関等と共同研究などの相互協力、連携、調整を推進」することとしており、その一環として、平成14年3月7日に、中国黒竜江省交通科学研究所と、積雪寒冷地における土木に関する技術交流を推進するための覚書に調印、手交し、以降両研究所間での研究交流を実施している（月報 2002年6月号、2003年4月号参照）。

こうした経緯の中、平成17年3月1日から2日にかけて、中国黒竜江省交通科学研究所において、第3回目となるワークショップが開催されたので報告する。

2. 今回の研究交流の概要

第3回ワークショップは、黒竜江省交通科学研究所の新庁舎内において、北海道開発土木研究所側からは、西川構造部長、田口材料研究室長、松沢防災雪氷研究室副室長、安中企画室長の4名、黒竜江省交通科学研究所側からは曹所長以下、発表者、傍聴者含め十数名の参加の中行われた。

今回の研究交流テーマは事前調整の上「寒冷地におけるコンクリート施工」及び「防雪林や防雪柵などの防雪対策」とし、これらについて双方より発表を行った。



写真－1 曹所長からの挨拶



写真－2 西川部長からの挨拶

たほか、中国側から要望のあった交通安全対策や防災対策に関する研究内容の紹介及び道路構造に関する資料を当研究所より提供した。

研究発表の後、積極的な質疑応答があり、双方の研究内容や周辺事情についていっそう理解を深めた。これらの内容について、以下に詳述する。

3. 技術研究交流

3.1 寒冷地におけるコンクリート施工

初日のワークショップは、黒竜江省交通科学研究所低温凍害研究室主任 慕氏から、永久凍土における場所打杭やコンクリート配合・施工に関して、主に3つのテーマからなるプレゼンテーションにより開始された。主な概要は以下のとおりである。

1) 橋梁基礎静載荷試験や永久凍土地区におけるコンクリートボックス工事状況概要

主に現場の施工工程等の概要説明がなされた。
 （写真－3、4）

2) 低熱早強コンクリートの試験研究

放熱量を抑え、低温で強度発現を促進し、耐凍害抵抗性を確保するためセメントの一部を石炭灰で置換した配合試験結果等の報告がなされた。



写真－3 橋梁基礎静載荷試験



写真－4 永久凍土

3) 橋梁基礎の静載荷試験など

橋梁基礎の静載荷試験においては、試験施工杭における静載荷試験の応力・変位について、実測値と3次元 FEM による解析値の対比および杭周辺地盤への温度影響の解析結果の紹介がなされた。

その中で地域的な課題として興味深かったのは、永久凍土に関する課題で、この地域において表面1～2mは融雪期には融けるが、深さ100m以上の永久凍土が存在する。このような環境下においてコンクリート場所打ち杭を施工した場合、杭周と接する永久凍土がコンクリートの発熱により融解し、再凍結は2～3ヶ月後となる。このため杭の支持力への影響を分析するといった研究である。



写真－5 発表状況（慕氏）

なお本件については、中国ではコンクリート場所打ち杭の摩擦力を設計に取り入れる場合、先端支持力を期待しないとのことであり、日本の道路橋示方書における考え方との相違についての議論がなされた。

また、水位が変化する部分の橋梁基礎における凍害劣化が顕在化してきており、その対策が深刻な課題であるとの問題提起もなされた。

次に北海道開発土木研究所から田口室長が以下の3つのテーマに関する研究について説明を行った。

- 1) コンクリートの耐寒剤（初期凍害）に関する既往研究
- 2) セメント改質（ビーライト粉末度調整）とスラグ微粉末複合化による高性能化（低発熱等を含む）に関する研究
- 3) コンクリートの耐久性（耐凍結融解抵抗性）に関する研究



写真－6 発表状況（田口室長）

その後の質疑応答では、発熱を抑えるコンクリートとしてはスラグ微粉末との複合化に関すること及び「3) コンクリートの耐久性（耐凍結融解抵抗性）に関する研究」に関連し、先の中国側テーマの課題である橋脚水衝部の凍害対策として、耐凍害性の高いコンクリートの配合や評価方法について日本のコンクリート標準示方書に基づく評価手法の説明を行った。

さらに、補助工法として中国側が考えている表面改質材の有効性について、北海道開発土木研究所が同様の研究をしていることから意見が求められ、照査方法や試験方法に加えて表面改質材の改質深さや水圧環境下における遮水効果等について、オブザーバーのハルビン工科大学の袁教授も参加し、予定時間をオーバーする白熱した議論がなされた。

また、今回の交流テーマではないが、曹所長から、研究交流で来日した際、見学したトンネル等の補修・

補強吹付け工法の実用化に深く興味を持っている旨の話があった。

3.2 防雪林や防雪柵などの防雪対策

初日午後からの研究交流のテーマは吹雪対策である。

はじめに、黒竜江省交通科学研究所の朱副所長が、黒竜江省交通科学研究所で実施している防雪対策の研究状況と中国における吹雪対策について発表を行った。主な内容は以下の通りである。



写真－7 発表状況（朱副所長（左））

1) 吹雪危険度マップ

黒竜江省内を対象に3段階の吹雪の危険度に分けたマップが紹介された。

2) 道路の雪況調査

吹雪調査シートを作成し、これに記入することで各地の吹雪状況を把握するものである。シートは日本でも道路防災総点検要領で用いられている点検シートに一部類似しているものである。

3) 道路の風速調査

道路の横断方向に風速調査を行い、風速の等値図を作成している。このような等値図を作成するには、かなり多くの点で風速の測定をする必要がある。このため、既存の調査事例は少なく、貴重なデータと思われる。

4) 風洞実験

黒竜江省交通科学研究所には風洞実験施設がないが、中国内の別の機関に、活性白土を使った風洞実験施設があり、これを用いた実験結果が紹介された。また、日本の独立行政法人防災科学技術研究所の低温風洞実験施設を用いて、実際の雪粒子を用いた風洞実験を行った結果が紹介された。

5) 数値シミュレーション

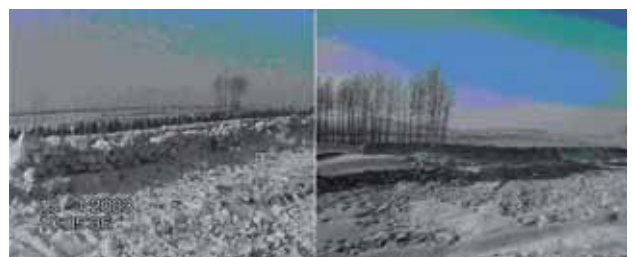
既存の、流体シミュレーションのパッケージを改良して、吹きだまりの成長を考慮したモデルを開発した結果が紹介された。吹雪の数値シミュレーションは、日本でも近年取り組みが進められて来ているものの、まだ、実際の現象の再現性について検討が進められている段階であり、ある意味で先端の研究分野でもある。北海道開発土木研究所では、フィールドの調査による知見を中心に研究を進めてきた経緯があり、この数値シミュレーションによる成果は興味をそそるものであった。

6) 風雪害予測（道路気象情報システム）

経験値と、積雪の特性、気象状況などやモデル計算をもとに総合的に判断し、風雪害を予測するシステムのフレームが示された。また、ソフトウェアの画面が示され、その内容について説明がなされた。

7) 吹雪防止対策

物資が十分に入手できない関係で、人力や機械作業により雪や土で道路に沿った防雪雪堤（写真－8）や土堤が作られているのが、日本と大きく異なる点である。写真でわかるように、天端に樹木の枝を差し込んで防雪効果を高めている。また、一部には防雪柵（写真－9）も用いられている。なお、防雪雪堤は人力でも作業を行っている（写真－10）。



写真－8 防雪雪堤とその天端に差し込んだ枝



写真－9 防雪柵



写真-10 雪堤を築く作業員

次に、北海道開発土木研究所から防災雪氷研究室松沢副室長が、「北海道の吹雪対策と最近の研究」と題して発表を行った。

まず、吹雪による障害の発生メカニズムに関して説明を行い、吹きだまりと視程障害の2つの障害と、吹雪の発生条件について説明を行った。その後、吹雪対策（防雪切土、防雪盛土、防雪林、防雪柵、視線誘導施設）道路気象情報に関して、現在まで北海道開発局で行われてきた技術・対策について説明を行った。最後に、最近の研究として、現在取り組んでいる吹雪時視程の把握手法について説明を行った。



写真-11 発表状況（松沢副室長）

質疑応答では、吹雪対策の設計方法に関して、黒竜江省側から質問があった。例えば、防雪柵の高さや防雪林の林帯幅を決定するためには、現地の最大吹きだまり量が必要である。北海道開発局では、既存の吹きだまり観測データより、気象条件と最大吹きだまり量との関係式を求め、これに基づいて全道吹きだまり量分布図を作成している。これについて説明したところ、黒竜江省側の吹雪対策プロジェクトの期限があと2年なので、それまでに結論を出さなければならないとのこと。地道に吹きだまり量のデータを取って、関係式を導くのは難しいとの印象を持った。おそらくこのような時間的制約があるため、風洞実験や、数値シミュレーションに力を入れているものと思われる。

3.3 今後の研究交流について

個々の研究テーマ発表の後、今後の交流のあり方についての意見交換を行った。中国側より次回以降の研究交流テーマとして 道路の新材料・新構造、道路交通安全、ITS技術の応用、都市部ITSといった提案があり、これらについて当研究所が持ち帰り検討することとした。また当研究所から、平成17年度に札幌市において次回のワークショップを開催することを提案した。

4. その他

今回の交流の中では、研究内容についての情報交換だけではなく、新たに建設された黒竜江省交通科学研究所の庁舎内の各施設についての案内・説明を受けたほか、哈爾濱市周辺に建設された環状・放射状の高速道路網及び路線内に昨年完成した中国北部で初めての斜張橋や、これらの高速道路網を管理する黒竜江省交通情報通信センターを見学することができた。



写真-12 交通科学研究所新庁舎



写真-13 四方台大橋（斜張橋）



写真-14 交通情報通信センター

さらに、紀元1115年にこの地におきた金王朝の遺跡付近に建設された金上京歴史博物館を案内していただき、現在の北京に都を遷したのち滅ぶまでの歴史について、工芸品など出土品の見学や説明をうけ、黒竜江省の歴史について知識を深めることができた。



写真-15 金上京歴史博物館

5. おわりに

今回の哈爾濱市及び周辺の道路施設を見学して感じたのは、整備が急速に進んでいることである。都市内の建築物や広幅員道路もそうであるが、哈爾濱市を取り巻く環状高速道路の建設については一部建設区間を残すのみとなっており、放射状道路の建設も進んでいる状況である。また交通情報通信センターについても、昨年完成したばかりであり、今後整備される高速道路網の監視をいかに行うかが課題となっていた。また交通科学研究所も同様だが、各室内のスペースが日本と異なり相当な余裕を持ったものとなっていたのが印象的であった。

交通科学研究所については、寒冷地に係らない研究テーマについて中央政府より課題が与えられており、さらに研究所間の競争が行われている状況とのこと。また、近々大きな組織改編があるときいている。このような中で黒竜江省交通科学研究所は2～3年の短期的成果を求めているようである。

以上のような状況を踏まえ今後の研究交流のあり方について検討していきたい。



写真-16 記念写真



西川 純一*

北海道開発土木研究所
構造部
部長
理学博士



田口 史雄**

北海道開発土木研究所
構造部
材料研究室
室長
技術士（建設）



松沢 勝***

北海道開発土木研究所
道路部
防災雪氷研究室
副室長
技術士（建設）



安中 新太郎****

北海道開発土木研究所
研究監理官付
企画室
室長