

我が国におけるトンネル支保用吹付けコンクリートの現状

(株)鴻池組	正会員	○富澤	直樹
飛島建設(株)	正会員	熊谷	幸樹
日本鉄道建設道公団	正会員	田中	一雄
京都大学大学院	正会員	小野	紘一

1. はじめに

日本トンネル技術協会(JTA)支保幹事会は、国際トンネル協会(ITA)吹付け作業部会対応の一環として、国内のトンネル支保用吹付けコンクリートに関する情報収集・発信を行っている。現在のITA吹付け作業部会の研究テーマは、(1)トンネル支保用吹付けコンクリートの現状、(2)支保メカニズム、(3)吹付けコンクリートの耐火性、(4)吹付けコンクリートの漏水対策、(5)吹付けコンクリートで仕上げられたトンネルのリストアップ、である。このうちテーマ(1)に対応するために、JTA支保幹事会はJTA会員ゼネコン各社に対してアンケートを実施するとともに、国内の吹付けコンクリートに関する文献調査を行った。本稿では、その結果の一部を速報として報告する。

2. アンケート概要

アンケートは、国内におけるトンネル支保用吹付けコンクリートおよびモルタルの使用状況を調べる目的で実施した。アンケート回答対象となる情報は、平成12年4月1日～平成13年3月31日の1年間に施工されたトンネル支保用吹付けコンクリートおよびモルタルに限った。アンケート調査項目は以下の通りである。

- 1) 基本事項：発注者、工事名、トンネル名、区間名、施工期間、掘削断面積、吹付け厚、施工延長、設計吹付け量、実施工吹付け量
- 2) 配合関連：S/A、W/C、W/B、セメント・シリカフューム・その他の結合材・粉じん低減剤・減水剤の単用量、繊維混入率、セメント・急結剤・繊維の種別、山砂・川砂・海砂・砕砂の割合、天然粗骨材・碎石の割合
- 3) 施工関連：湿式・乾式・SECの割合、手吹き・ロボットの割合、ピストン・ロータリ式・他のポンプの割合

3. アンケート結果

調査の結果、58社より447トンネルのトンネル支保用吹付けコンクリートに関する情報が得られた。なお、以下に示す事項は、全て実施工量に関してとりまとめたものである。図-1に、3)～11)に関する結果をまとめて示す。

- 1) 吹付けコンクリートを伴うトンネル年間施工延長 $L=237.8\text{km}$
- 2) トンネル支保用吹付けコンクリートの年間実施工量 $V=215.0\text{万 m}^3$
- 3) 湿式・乾式の使用割合
湿式が96.8%と標準的に使用されており、その内16.2%はSEC工法を使用している。
- 4) 手吹き・マニピレータ(ロボット)の使用割合
99.5%がマニピレータ(ロボット)であり、手吹きは小断面などの特殊条件下のみで実施されている。
- 5) コンクリートポンプの種類
ピストン式(68.0%)がロータリ式(28.7%)の約2倍である。その他の方式としてはTBM坑内でスネーク式ポンプを使用している例などが挙げられている。
- 6) 繊維補強配合の使用割合
繊維補強は2.3%であり、まだ一般的には行われていない。

キーワード トンネル、吹付けコンクリート、アンケート、動向

連絡先 〒541-0057 大阪府大阪市中央区北久宝寺町3-6-1 (株)鴻池組土木本部技術部 TEL 06-6244-3619

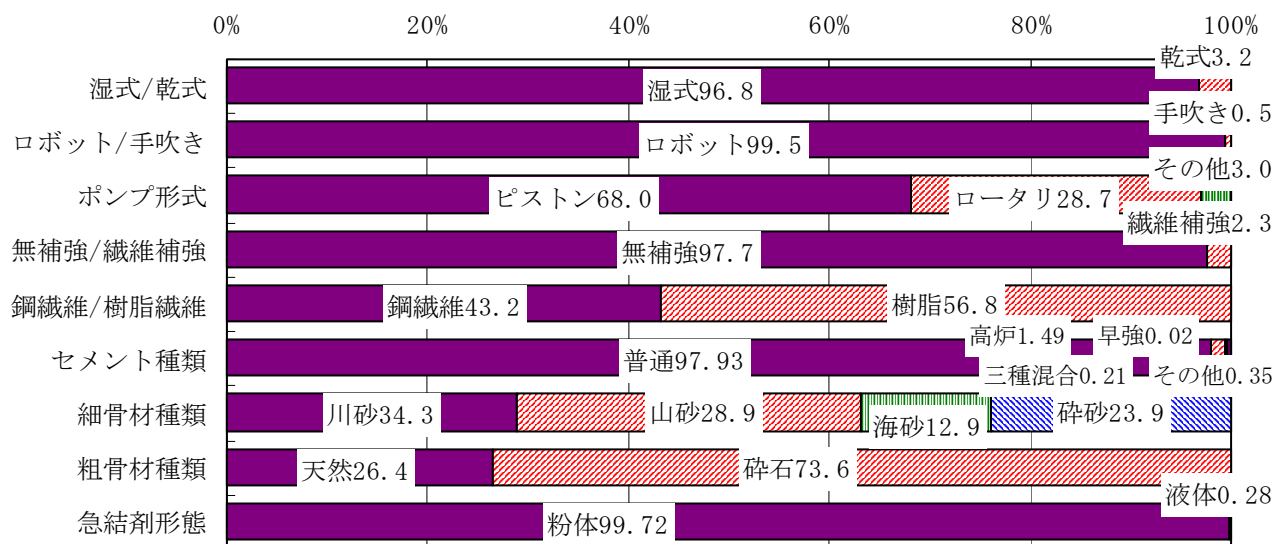


図-1 アンケート調査結果

7) 補強用繊維種類の使用割合

鋼繊維 (43.2%) と樹脂繊維 (56.8%) の使用割合は、わずかに後者が多い。

8) セメントの種類

98%が普通ポルトランドセメントであり、その他に高炉・三種混合・早強セメントおよびプレミックスモルタルが使用されている。

9) 細骨材および粗骨材の種類

骨材として良質とされる川砂 (28.9%) が約 1/3、天然粗骨材 (26.4%) が約 1/4 と少ない。

10) 急結剤形態の種類

粉体急結剤が 99.7% を占めるが、TBM 坑内では液体急結剤が使用されている事例がある。

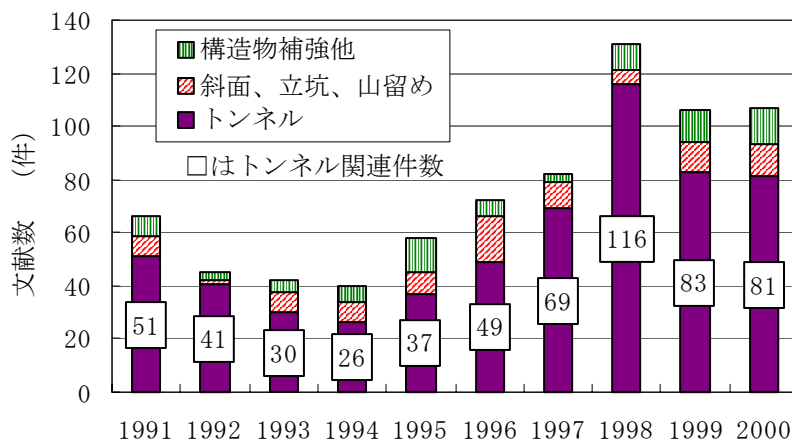


図-2 過去 10 年間の吹付けコンクリートに関する論文数推移

4. 論文等の投稿傾向

アンケートに加えて、吹付けコンクリートを取り巻く動向を調査するため文献調査を行った。文献検索のキーワードは「吹付けコンクリート」であり、1991～2000 年の 10 年間を対象とした。その結果、749 件が抽出され、その内トンネルに関するものは 583 件であった。図-2 に示すように、トンネルの吹付けコンクリートに関しては、毎年数十件以上の文献があり、特に 1995 年からは増加傾向を示し、1998 年に 116 件とピークを示している。これらの傾向は、新幹線トンネルや第二東名・名神高速道路トンネルに適用される吹付けコンクリートに関する研究やそれらの現場への適用が増えたためである。1998 年以降に 80 件以上と高い水準を示しているのは、吹付けコンクリートの材料・配合・施工・品質管理に関して体系的な研究開発が行われたためである。

5. まとめ

JTA 支保幹事会で実施したトンネル支保用吹付けコンクリートに関するアンケート結果の一部と、過去 10 年間の論文投稿の傾向をまとめて示した。前者については、今後詳細に評価し、協会誌上などにおいて報告していく予定である。なお、これらの成果が、今後、より良い吹付けコンクリートを実現するための研究開発テーマ選定のお役に立てば幸いである。最後に、アンケートにご協力いただいた関係各位にお礼を申し上げる。