

## インターネットを利用した逆解析システムに関する基礎的研究

神戸大学工学部 学生員 ○飯田 浩樹

神戸大学工学部 正会員 芥川 真一

### 1. はじめに

トンネル工事などにおける情報化施工は、近代的な施工管理手法としてすでにその地位を確立したかに見える。多くの現場において合理的な現場計測とそのデータ分析が、工事を安全に行うことに多大な貢献をしていることは確かであろう。しかし、頻度が少ないながらも施工中の事故が起こっているのも事実である。十分な現場計測と管理体制を敷いているにもかかわらず、工事中の事故が起こるには、やはりデータの取得から、分析、安全性判定までのプロセスにおいて改善すべき点があるからに他ならない。本稿では、この点についてインターネットを利用した逆解析システムという概念を導入して考察を加える。

### 2. 現場計測とデータの分析体制

トンネルなどの現場において現場計測が行われる際、そのデータは現場内の計測データ取得システムに収められ、担当者らがその結果を監視するのが通常の方法である（図 1）。データは場合によっては現場以外の場所（例えば、施工担当会社の本社）にも送られる。

この際、データを分析しトンネル周辺の安全性を判定するのはおそ

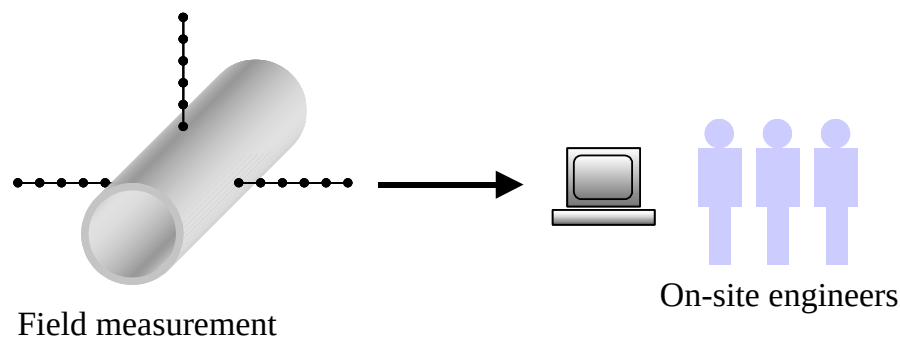


図1 通常の管理体制

らく数名程度の技術者に拠ると思われる。この時、その専門家グループが正しい安全性判定を行うことがほとんどであると思われるが、その管理体制が必ずしも完璧に運用されとの保証は無い。頻度は少ないが、まれに施工中の事故が起こるのはそのためであると考えられる。このような場合に、安全性判定の精度を上げるためには主に2つの手法が挙げられる。第1の手法は現場計測データの種類、量を増やすことである。監視する情報量が増えればそれだけ多くのチェックポイントを確認できることになり、安全性判定の精度は上がるであろう。しかし、この方法はコストなどの問題があり、必ずしも現実的な策とはなり得ない。第2の方法は、通常量の現場計測結果をより多くの技術者グループで監視し、安全性判定を行うことが考えられる。図1のようなこれまでの常識的な体制では高々数名程度の技術者にしか安全性判定がゆだねられない。しかし、仮に数十名の技術者が同様のデータを分析したと考えると、微細な危険の兆候、過去の事故例との関連、安全と思われるデータの挙動の中に潜む危険性のサインなどを見抜ける可能性が上がることを期待される。また、この安全性判定チームに加わるメンバーに経験豊富な技術者が参加すればするほど、そのデータ監視能力は飛躍的に高まることになる。図2に示すように、現在ではトンネルサイトからインターネットを利用してデータをサーバーに送り、そこで様々な処理を行うことが可能である。また、ウェブサーバーにデータ処理結果をアップロードし、それを「監視チーム」がどこからでもチェックできるようなシステムを構築することは十分に可能である。

キーワード： 情報化施工、インターネット、逆解析、安全管理

連絡先：〒657-8501兵庫県神戸市灘区六甲台1-1 神戸大学工学部建設学科 TEL 078-803-6015

### 3. サーバーを利用した逆解析システム

ここでは、現場計測結果をインプットファイルとして用意し、それをサーバーに送信して自動的に逆解析<sup>1)</sup>を行う基礎的システムの一例を示す。ユーザーが、例えば図3に示すようなフォームを利用してデータを用意し、逆解析開始ボタンをクリックすると、データがサーバーに送信される。サーバーには逆解析プログラムがインストールされており、データファイルの受信後直ちに、逆解析を実施する。また、その結果はCGIおよびVBAマクロという技術などを利用して図化され、ウェブ上で閲覧可能な状態になる（図4）。逆解析結果の閲覧は豊富な

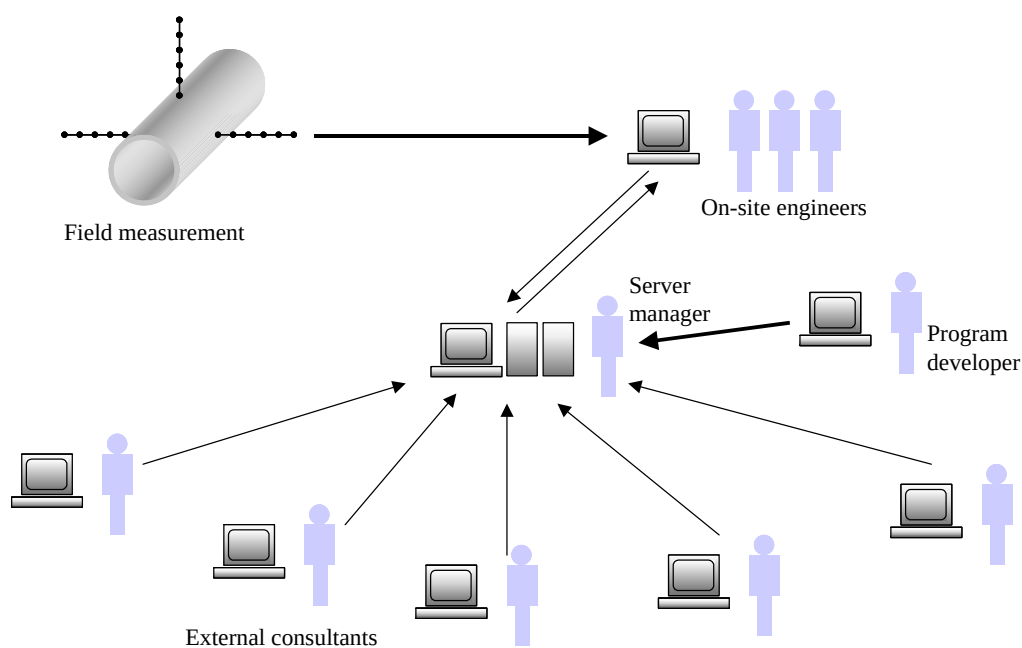


図2 通常の管理体制

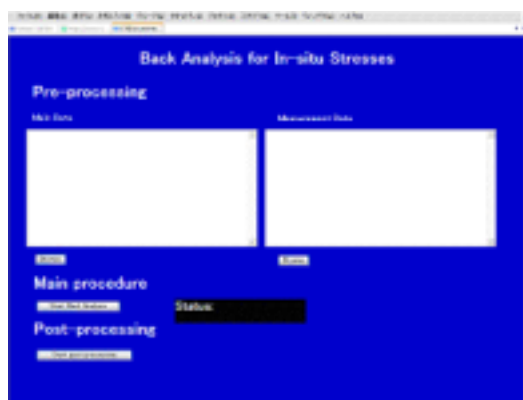


図3 入力データフォーム

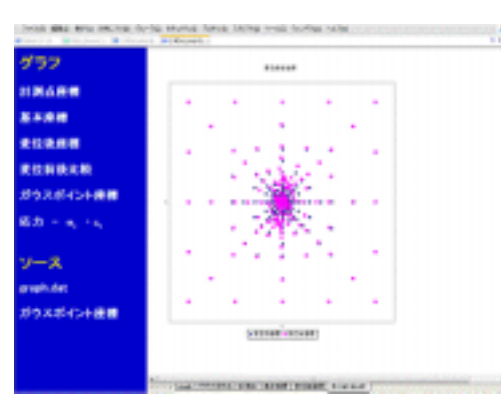


図4 ウェブ上でチェックできる逆解析結果

経験を有する専門家チームに委ねることとし、コメント、危険性の指摘などのフィードバックが現場に反映されるようにすることもできる。現段階ではセキュリティ面、データの図化処理のバリエーションなどにおいて限定的な使用になっているが、これらの機能は今後拡張することができる。

### 4. まとめ

ここで提案するシステムは非常に進んだ段階にあるトンネル施工管理技術の盲点を意識したものである。これまでは、切羽をじかに見て地山の安定性を判定するなどの直接的な方法が重要性をもっていた。そのことは本質的に変わらないが、現代のIT技術と豊富な経験を有する技術者集団のノウハウを利用すれば、新しい形での安全管理システムを構築することが可能であると考えている。

### 参考文献：

- ◆ 桜井春輔，芥川真一，徳留修：ノルム最小化法に基づく非弾性ひずみの逆解析，土木学会論文集 No.517/III-31, pp.197-202, 1995.6.