

トンネルB計測データの評価に関する研究

山口大学 学 ○前田智之 山口大学 杉野友紀
山口大学 正 中川浩二 山口大学 正 寺戸秀和
道路公団 正 中田雅博

1. はじめに

NATM は、計測によって管理・評価されるトンネル工法である。NATM の計測には施工管理のために必ず実施すべきA計測、及び地山条件に応じて計測Aに追加して実施するB計測があるが、A計測に比べB計測は有効に評価されていないように思われる。その背景としてB計測は地質の異なる地山の対応性や計測器の取付け方の統一性にやや欠いていることが考えられる。そこで本研究ではB計測データのうちH鋼軸力、吹付けコンクリート応力、ロックボルト軸力、地中変位を対象としB計測結果を分析、分類することにより、B計測データ分類方法を提案する。また本研究では条件を統一するために最もデータ数の多かったCⅡ地山等級に関する計測のみについて検討を行った。

2. B計測データの評価

内空変位とH鋼軸力、吹付けコンクリート応力、ロックボルト軸力、地中変位との相関を計測工別にそれぞれ検討する。例として図1のH鋼軸力についてみると、ばらつきはあるものの、変位は小さいが軸力の大きいグループ(図中①)と変位が大きく軸力一定(図中②)、変位の増加とともに軸力が増加するグループ(図中③)に大別できる。しかし全体的にみるとB計測データは、ばらついている。次に(支保)形態が似通っているH鋼軸力と吹付けコンクリート応力の関係を図2に示す。これらは(支保)形態が似通っているにもかかわらず、全体的にかなりばらついている。次にこれらの関係を計測機器別にみる(図3)。今回、吹付けコンクリート応力計は同一機器であったためH鋼軸力のひずみゲージの貼り方で分類した。片側ゲージは応力が小さく軸力が大きいものがあり、両側ゲージ、片側ゲージとでは違う傾向を示す。これは片側ゲージの場合トンネル半径方向の応力だけでなく、トンネル軸方向の押出し変位による応力の影響を受けるためと考えられる。またロックボルト軸力、地中変位においても、各計測機器によりそれぞれ異なった傾向を示した。このようにB計測結果の統一性がやや不備であるため、ここでは計測データの整理方法を提案する。

地山の変形挙動は、支保部材に発生する応力と何らかの相関があると仮定し、地山挙動と支保部材力及び支保部材力間の相関係数に注目し分類を行う。具体的には、A計測とB計測、及びB計測間の切羽距離0.5D、1.0D、2.0D、最終時(Dはトンネル直径11mを示し、切羽の計測点からの距離を示す)の4経時点における分布図を描き、それによって求められる近似式の傾き、及び相関係数を用い、図4の手順に基づいてデータの分類を行う。

図4に示す手順でデータの分類を行った前後のデータを検討する。まず分類後の最終鋼製支保工軸力、吹付けコンクリート応力の頻度分布を示す(図5,図6)。両者とも0近辺の小さな値が削除されており、また0に近い程除去される率が高い傾向にある。次に最終ロックボルト軸力、地中変位の頻度分布を示す(図7,図8)。ロックボルト軸力については0付近のデータが削除され、かつマイナスのデータも多く削除されている。また地中変位については、削除されているデータは、0近辺のものが大部分である。このように削除されているデータは0近辺の小さな値のものが多く、地山の挙動が小さいもの程このフローでは削除されやすくなっている。

3. 結論

本研究では、B計測データの分類方法の提案を行い、分類されたデータの傾向を確認した。ただし今回の研究では対象トンネルがCⅡ地山等級のみで検討したため、他の地山等級においては、今後検討する必要がある。

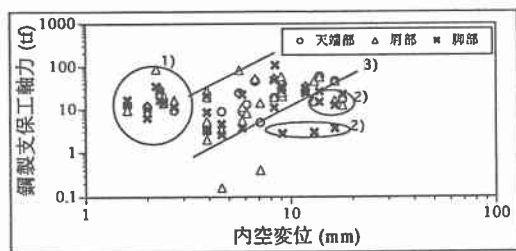


図1：計測位置別の内空変位と鋼製支保工軸力の関係

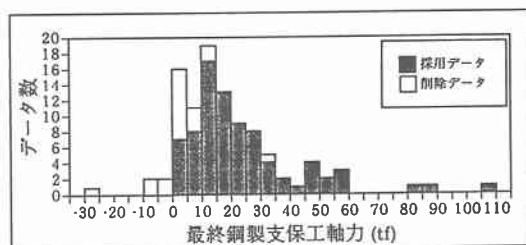


図5：データ分類後の最終鋼製支保工軸力の頻度分布

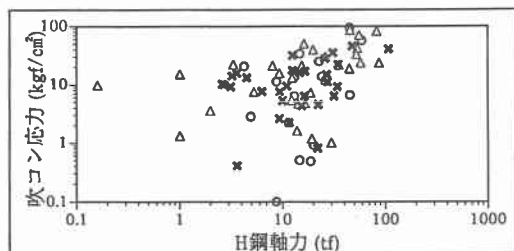


図2：計測位置別の鋼製支保工軸力と吹付けコンクリート応力の関係

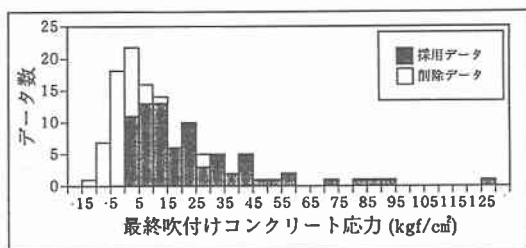


図6：データ分類後の最終吹付けコンクリート応力の頻度分布

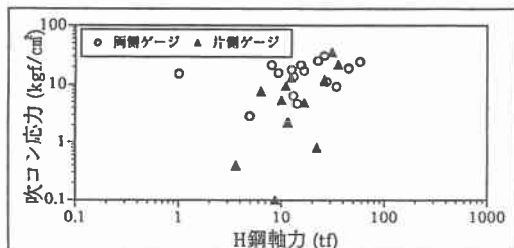


図3：計測機器別の鋼製支保工軸力と吹付けコンクリート応力の関係

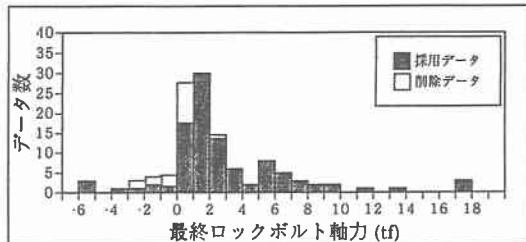


図7：データ分類後の最終ロックボルト軸力の頻度分布

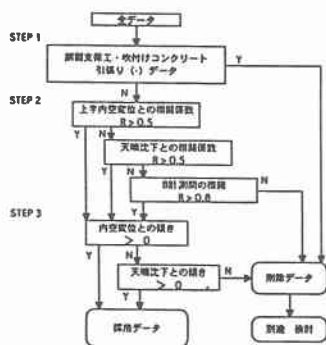


図4：計測データの分類手順

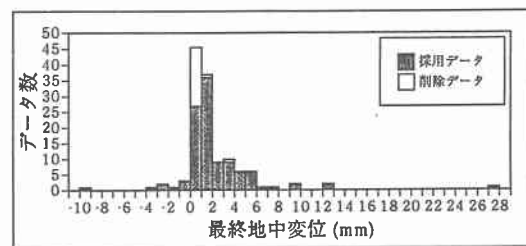


図8：データ分類後の最終地中変位の頻度分布