

# 蛇行修正のための三次元複合線形設定法の開発

長岡技術科学大学 地盤工学研究室 鈴木貴大  
指導教員 杉本光隆

## 1. はじめに

現場ではシールド機が蛇行し、計画線形どおりに掘進できるとは限らない。シールド機が計画線形から外れた場合、シールド機を計画線形に戻すためのトンネル線形(修正線形と呼ぶ)を想定し、シールド機を操作する必要があるが、修正線形の設定法は確立されていない。

そこで、本研究はシールド機が計画線形から外れた場合、シールド機を計画線形に戻すための修正線形の設定方法を開発することを目的とする。

## 2. 計算方法

トンネル線形は、平面線形と縦断線形で構成される。

### 2.1 計算条件

平面線形は、3次元のトンネル線形を水平面に投影した線形で、縦断線形は、3次元のトンネル線形を、平面線形を含む鉛直面に投影した線形である。

ここで、図1に示す全体座標系(右手座標系で、x軸:鉛直下向き正、y-z面:水平面、原点:任意)を考えると、平面線形は、(y,z)で表せる2次元平面上に、縦断線形は、平面線形の長さをLとすると、(L,x)で表せる2次元平面上にある。修正線形を、直線、円弧、クロソイド等の線素で構成される平面線形と縦断線形の複合線形とすれば、修正線形の設定は、2次元平面内での修正線形を求める問題に帰着する。したがって、以後は、平面線形の修正線形を設置する方法について述べる。縦断線形の修正線形についても、同様に述べることができる。

また、単純化するため、ここでは、修正線形として直線と円弧を想定する。クロソイド等の線素も同様に考えることができる。修正開始点BPと修正終了点EPの、位置とトンネル方位角を条件とする。ここでは、修正線形を想定した円弧で構成される。

まず、全体座標系の原点をBPに移動し、z軸をBPのトンネル方位角に一致するように回転した座標系(トンネル座標系と呼ぶ)を考える。トンネル座標系を考えても、問題の一般性は保持される。

### 2.2 蛇行修正線形の分類

表1に示すように、BPからEPへの位置変化と方位角変化に応じて、修正線形に必要な円弧の数が定まり、Type1、Type1-2、Type2、Type3、Type4に分類できる。Type4の場合、再度設定し直す必要がある。

### 2.3 縦断線形の作成

平面線形の結果を用いて、縦断線形を作成する。計算方法は、平面線形と同様に行なう。

## 3. 計算方法と計算結果

Type1-1、Type1-2、Type2、Type3の結果を図-1と図-2に示す。

## 4. 結論

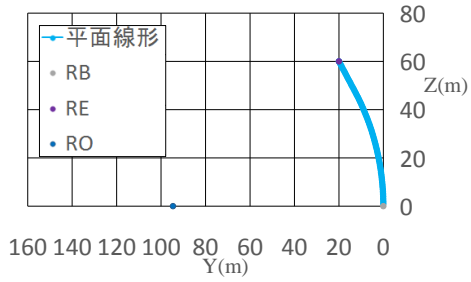
本研究では、平面線形の修正線形を、BPとEPの位置とシールド方位角の変化により修正線形の分類し、それぞれの場合の修正線形の設定法を開発した。同様に縦断線形についても開発し、3次元の修正線形の開発を行なった。さらにその適用例を示した。

## 参考文献

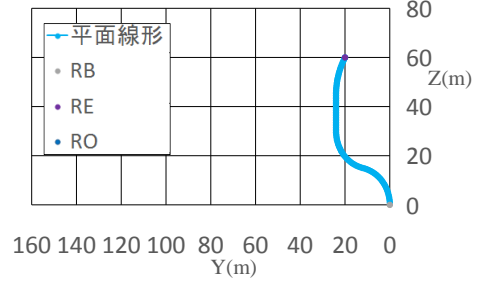
- 1)土木学会 トンネル工学委員会(2006)、トンネル標準示方書、土木学会、p.1、p.2、p.18、p.119、p.120

表-1 修正線形の分類

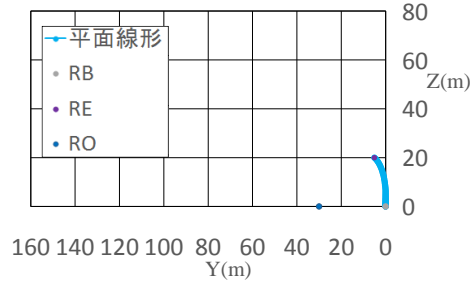
方位角変化	z軸からの位置変化		
	左側	無し	右側
左回り	Type1-1,1-2	Type4	Type3
無し	Type2	-	Type2
右回り	Type3	Type4	Type1



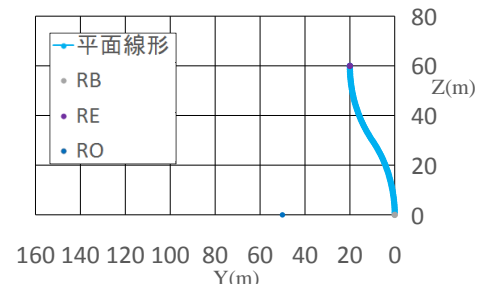
(a) Type1-1



(c) Type2

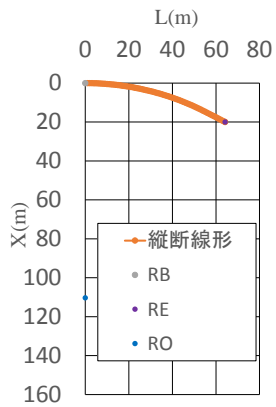


(b) Type1-2

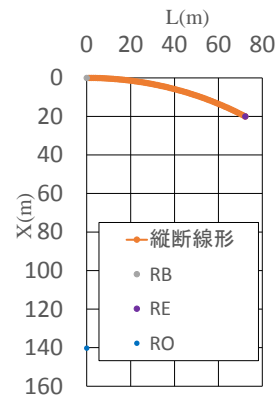


(d) Type3

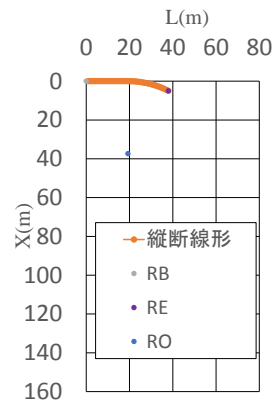
图-1 平面線形



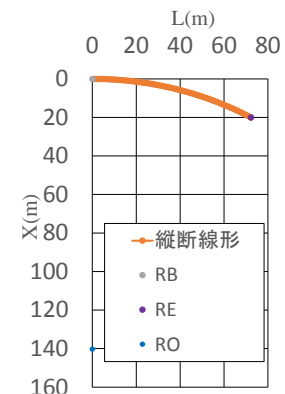
(a) Type1-1



(c) Type2



(b) Type1-2



(d) Type3

图-2 縦断線形