

近接施工影響と事業損失リスクに配慮した山間部の開削トンネルの設計

(株) 建設技術研究所 若本 達也

1. はじめに

本バイパス道路における業務区間は、図-1に示すように、山岳トンネル坑口から始まる土工事、開削トンネル工事、橋梁接続部までの土工事区間で、山間部の閑静な集落を通過する区間となっている。開削トンネル設計区間は、民家の一部が支障物件になるなど、家屋との近接工事となり、工事騒音や振動の影響に加え、土留掘削に伴う地盤変状や工事振動によって家屋にひび割れが生じるといった事業損失も考えられた。

本稿は、周辺の環境保全や近接する家屋への影響に配慮した近接施工対策に加え、工事に起因する事業損失リスク対策を検討し、その結果を設計に反映したものである。

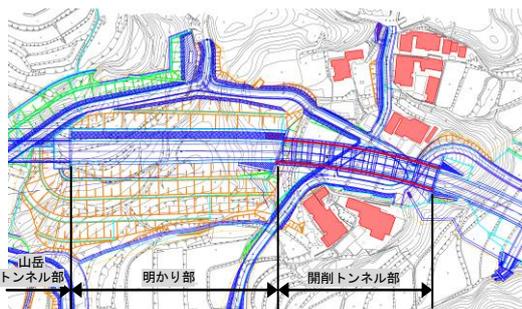


図-1 平面図

2. 地形・地質、周辺環境と課題

当該工区の地質は、山間部であることから、ボックス深部において軟岩および中硬岩が出現することが予想されている。また、閑静な集落内での工事であり、土留壁と最近接家屋との離隔が約7m程度と近接しているため、設計上の留意点として、土留壁の変形に伴う地盤変状対策や、騒音・振動に対する工事中の住環境の保全があった。対象箇所においては以下の課題が考えられた。

- ①岩盤掘削に対応した仮設工法の選定
- ②岩盤の出現により、施工法や施工機械による騒音・振動の影響、近接施工による家屋等の損傷

3. 想定される事業損失リスクと対応

上記課題に対して、事業損失リスクという観点で整理すると、以下の検討項目が挙げられた。

- ・岩盤掘削及び土留打設による騒音・振動影響
- ・工事振動による家屋の損傷
- ・土留打設時の地盤変状による家屋の損傷

これらの検討項目に対して、ハード対策を実施した結果を示す。

騒音に対しては、表-1に示すように、騒音レベルの90%レンジ上限値(LA5)は、特定建設作業に関わる騒音の基準値を上回っていたが、防音シート(h=3m)を設置することで、すべての工種で基準値を満足する予測結果となった。しかし、予測値が基準値の上限に近いこと、施工時に基準値を上回る可能性があることが問題としてあり、ハード対策を施すにも費用の限界がある中で、住民の仮移転までを視野に入れた一層の対応が求められていた。

表-1 騒音予測結果

種別	建設機械(ユニット等)	予測結果	予測結果LA5	基準値
		LA5	防音シート	
		(dB)	(dB)	(dB)
土留・仮締切工	鋼矢板(油圧圧入引抜工)	93	83	85
掘削工	土砂掘削	94	84	
現場打カルバート工	コンクリートポンプ車を使用したコンクリート工	91	82	
運搬工	ダンプトラック(積載重量32~55t)	88	78	

振動に対しては、表-2に示すように、振動レベルの80%レンジ上限値(L10)は、特定建設作業に関わる振動の基準値を満足したが、振動レベル(L10)は、振動の最大値を予測したものではないため、事業損失リスクに備えるために更なる振動対策を行った。本稿では、低振動型の硬質地盤クリア工法を採用することで、最近接する家屋位置の振動レベルは、通常の油圧圧入工法よりも更に抑制できる結果となった。しかし、地盤の不確実性や、低振動工法の振動データが少ないことが問題としてあり、また、振動による家屋の損傷は、振動の大きさだけでなく、現況家屋の健全性程度によって異なることも挙げられた。

表-2 振動予測結果

工区	種別	建設機械(ユニット等)	予測結果	予測結果L10	基準値
			L10	低振動工法	
			(dB)	(dB)	(dB)
開削トンネル部	鋼矢板打ち込み	鋼矢板(油圧圧入引抜工)	59	硬い地盤	39
	鋼矢板引き抜き		軟らかい地盤	46	
	床堀・埋戻し	軟岩掘削	61	---	75
明かり部	掘削工	軟岩掘削	47	---	
		中硬岩掘削(大型フレカ)	51	---	

地盤変状に対しては、図-2に示すように、家屋の一部は近接影響範囲に入るが、鋼矢板Ⅲ型で土留構造として成立し、家屋位置での沈下量や傾斜角度も許容値以内に収まっ

