

周南市トンネル個別施設計画

令和 2 年 3 月

(令和 7 年 1 1 月 一部改定)

山口県周南市

1. 目的

本計画は周南市が管理する「道路トンネル」を対象に、点検及び保守計画を定め、適切な維持管理を行うことにより、安心・安全の確保、中長期的な維持管理費の削減や予算の平準化を図ることを目的とする。

2. 計画期間

本計画は5年に1回の定期点検サイクルを踏まえて、点検期間が明らかとなるよう10年間とする。なお、最新の点検結果を考慮し随時計画を更新する。

3. 対象施設の状況

令和5年度に周南市が管理する道路トンネル2箇所の点検を実施した。トンネル緒元及び健全性判定結果を表3.1に示す。また、健全性診断の判定区分は【参考1】に基づく。

表3.1 トンネル緒元及び健全性判定結果

トンネル名	路線名	建設 年次	延長 (m)	点検数量 (㎡)		健全性 判定
				覆工、坑門面積	路面面積	
金埭トンネル	市道下市奥大町線	S61.12	133.6	2,234	1,083	Ⅲ
大足谷トンネル	市道大足谷線	不明	34.2	445	120	Ⅱ

4. 維持管理の基本的な考え方

1) 基本方針

個別施設計画の策定にあたり、診断結果を踏まえて適切な措置を行い、事後保全型から予防保全型の維持管理に転換することで、利用者の安全な通行を確保するとともにライフサイクルコストの縮減を目指す。

2) 点検計画

- ① 定期点検は「山口県トンネル定期点検要領」に基づいて対策区分及び健全度の判定を行う。ただし、「山口県トンネル定期点検要領」を適用できない部分については「山口県トンネル調査・対策マニュアル」を参考に判定を行う。
- ② 定期点検の結果、早期措置が必要なトンネルに対して、対策を実施するまでの期間は、年に1回補間点検を実施する。点検時は【別紙1】に基づいて行い、職員による目視点検とする。
- ③ 緊急点検は、災害時において周南市の地域防災計画（最新版）等に準じて、専門技術を有する技術者に依頼し実施する。事故等により突発的に損傷した場合や類似構造に問題を及ぼす損傷が発現した場合も同様に緊急点検を実施する。

3) 点検及び対策の記録

点検結果や補修等の実績及びその他施設の維持管理に必要な情報等については、その内容及び実施時期を記録、保管し、適切な維持管理を行うための情報として活用する。

5. 対策の優先順位の考え方

定期点検結果に基づき、効率的・効果的な長寿命化対策が図れるような措置を講ずるものとする。なお、対策の優先順位はトンネルの健全性のほか、第三者への影響度や路線の重要性等を総合的に勘案し判断する。

予防保全段階（区分Ⅱ）の対策

→トンネルの機能に支障をきたす変状が認められた際に必要な措置を行う。

予防保全段階（区分Ⅱ）については経過観察とし、巡視等で異常が発見された施設に対して対策を講ずるとともに、メンテナンスサイクルの観点から5年に1回の定期点検を行う。また、路線の重要性等を踏まえ、長期の交通規制が困難な路線については長寿命化を図ることが望ましいため、予防保全的な補修を実施する。

早期措置段階（区分Ⅲ）の対策

→トンネルの機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を行う。

早期措置段階（区分Ⅲ）については5年以内を目安に対策を講じ、修繕を行う。

修繕完了後もメンテナンスサイクルの観点から5年に1回の定期点検を行い、必要に応じて都度、予防保全的な補修を実施する。

6. 点検結果

令和5年度に行った道路トンネル2箇所の点検結果を表6.1、表6.2に示す。

1) 金埭トンネル

表6.1 金埭トンネルの点検結果 (箇所)

変状 \ 判定	I	II b	II a	III	IV	合計
外力	0	5	0	0	0	5
材質劣化	0	48	34	2	0	84
漏水	0	32	0	0	0	32
合計	0	85	34	2	0	121

2) 大足谷トンネル

表6.2 大足谷トンネルの点検結果 (箇所)

変状 \ 判定	I	II b	II a	III	IV	合計
外力	0	0	0	0	0	0
材質劣化	0	14	14	0	0	28
漏水	0	15	28	0	0	43
合計	0	29	42	0	0	71

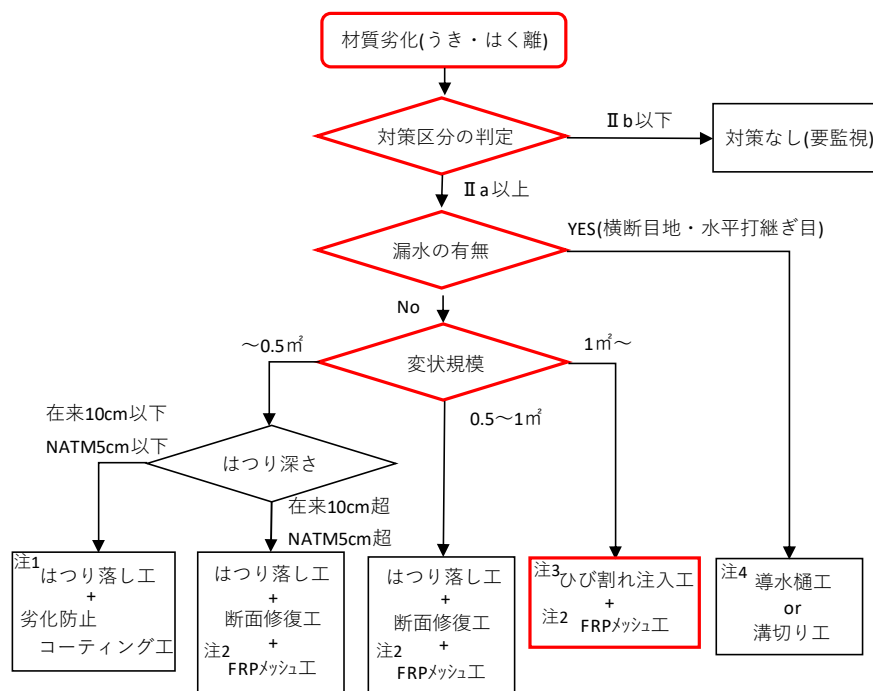
表6.3変状の種類

変状区分	内容
外力	トンネルの外部から作用する力であり、緩み土圧、偏土圧、地すべりによる土圧、膨張性土圧、水圧、凍上圧等の総称をいう。
材質劣化	使用材料の品質や性能が低下するものであり、コンクリートの中性化、塩害、乾燥収縮等の総称をいう。また、施工に起因する不具合もこれに含まれる。
漏水	覆工背面地山等からの水が、トンネル坑内に流出することであり、覆工や路面の目地部、ひび割れ箇所等の水流出の総称をいう。なお、漏水等による変状には、冬期におけるつららや側氷が生じる場合も含まれる。

7. 対策内容、対策費用及び実施時期

1) 対策内容

金井トンネルでは、判定区分においてⅢ判定が2箇所あり、5年以内に措置を講じる必要がある。どちらも材質劣化による変状となっており、「山口県トンネル調査・対策マニュアル」の図7.1フローに基づき選定を行った結果、ひび割れ注入工+FRPメッシュ工での対策となる。



注1 変状規模が小規模な場合、「断面修復工」と「FRPメッシュ工」を省略する。

注2 対策後も変状箇所の経過観察を行えるように、パネル系または繊維シート系当て板工の代替工として、FRPメッシュ工を基本とする。

注3 変状の状態によって、また、横断目地付近の帯状のブロック化部分については、ひび割れ注入工を省略できる。

注4 導水樋工、溝切り工の適用によって、はく落箇所の防護もしくは除去ができる場合があるため、「漏水対策」も含めてはく落対策を検討する。

図7.1 はく落対策工の標準選定フロー

道路トンネル2箇所についてⅡa,Ⅱb判定のものは巡視等で異常が見られた場合、順次下記の対策を講じる。

表7.1 トンネル本体工の変状に対する主な措置

変状の種類	変状現象	応急措置	措置
外力・材質劣化	うき、はく離	はく離箇所等のハンマーでの撤去	はつり落とし工 金網ネット工
漏水	大規模な湧水、路面滞水	交通規制、排水溝の清掃等	線・面状の漏水対策工
外力	路面の変状	交通規制	内面補強工、内巻補強工 ロックボルト工
漏水	つらら、側氷、氷盤	交通規制、凍結防止剤散布 危険物の除去（たたき落とし等）	線・面状の漏水対策工

2) 対策費用

対策費用は本計画期間内で1,600万円を見込んでいる。

【内訳】点検費用 1,000万円（500万円（2箇所）×2回（5年に1回））

補修 600万円（金埭トンネル）※1スパン施工、設計費を含む

3) 実施時期

実施時期は本計画期間内で、計画的な対策実施に努める。

表7.2 対策内容及び実施時期

トンネル名	判定 区分	対応										
			R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
金埭トンネル	Ⅲ	経過観察 5年後に定期点検を実施		▲		●			□	△	○	
大足谷トンネル	Ⅱ	経過観察 5年後に定期点検を実施				●					○	

●：点検を実施済、○：点検を実施予定、□：補修設計を実施予定、▲：措置を実施済、

△：措置を実施予定

8. 新技術の活用

法改正による定期点検の義務化および、管理トンネルの老朽化に伴う維持補修のコストにより事業費用が今後かさむことが予想される。そのため、従来手法だけでなく、新技術の活用を比較・検討し、ライフサイクルコスト縮減と予算の平準化に努める。点検支援技術性能カタログ(案)や新技術情報提供システム(NETIS)に掲載されている技術などを参考に、比較・検討を行った結果は下記のとおりとなる。

1) 定期点検

従来技術では、高所作業車による近接目視や人力による打音検査およびスケッチ、写真整理に時間がかかることで人件費が多く発生しているのが現状である。

そのため、点検支援技術性能カタログ(案)を参考に、AI技術を用いて人件費の削減が可能である新技術を抜粋し比較・検討を行った。しかし、新技術を活用するとトンネルの総延長に対して機械損料が高く、従来点検よりも約1.4倍費用が増加するため、コスト縮減とはならなかった。

2) 維持補修

本市が管理しているトンネルでは材質劣化に起因する変状が多く確認されており、今回の点検でⅢ判定となった2箇所についても同様に材質劣化が主な要因である。このため、材質劣化に伴うはく落防止対策について、新技術情報提供システム（NETIS）を参考に、コスト縮減に資する工法の比較・検討を行った。

その結果、令和9年度に予定している維持補修においては新技術を活用することで、約400万円のコスト縮減を目指すこととする。

ただし、300m²以下の小規模施工では施工単価が割増しとなり、十分なコスト縮減が得られない場合があることから、施工条件に応じた効率的な施工方法を検討する必要がある。

表8.1 新技術工法例

NETIS登録番号	QS-210065-A
技術名称	タフネスコート工法
工法概要	<p>コンクリート構造物表面に対して、専用のポリウレタ樹脂をスプレーガンで吹き付けることで剥落防止、貯水性確保、耐久性向上及び耐衝撃性向上といった機能を個別あるいは同時に発現可能であり、維持管理コストの低減並びに長寿命化を図ることができる技術。</p> <p>構造体の局所破壊後においても加重に抵抗でき、大変形時の安全性を大幅に向上することができる。</p> <p>吹付のみによる工法のため迅速な施工、工期短縮が可能。</p>

タフネスコート工法標準断面図


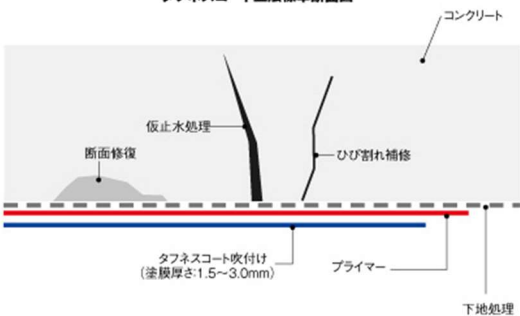


図8.2 コスト比較（300m²施工の場合）

従来技術 (FRPメッシュ工) 2.1万円/m ² (直工) 約1300万円	－	新技術 (タフネスコート工法) 1.5万円/m ² (直工) 約900万円	=	コスト縮減 約400万円
--	---	---	---	-----------------

※諸経費込で比較

※300m²以下の小規模施工の場合は、1m²当りの単価が割増となるためコスト縮減が図れない。

9. 集約化・撤去について

本市が管理する道路トンネルは現在 2 施設であり、これらの集約化・撤去については迂回路の有無や近隣住民の利用状況などを踏まえて総合的に検討する必要がある。

大足谷トンネルは、代替となる迂回路が存在せず、地域を結ぶ重要な路線であることから、存置する必要がある。一方、金峠トンネルには迂回路があるものの、当該迂回路は幅員が狭く、トンネルを撤去した場合には近隣住民の利便性が大きく損なわれ、緊急車両の通行にも支障がでる。

以上のことから、現時点において両トンネルの集約化・撤去を進めることは困難である。

なお、今後、社会情勢の変化や代替路線の整備計画の進展等により状況が変化した場合には、集約化・撤去の可能性について改めて検討を行う。

【参考 1】健全性診断の判定区分

健全性診断の判定区分

トンネル本体工

区分		定義
I	健全	道路トンネルの機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	道路トンネルの機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

(山口県トンネル定期点検要領、p.8、R7.4、山口県土木建築部道路整備課)

トンネル内附属物

異常判定区分	異常判定の内容
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合
×	附属物の取付状態に異常がある場合

※ 附属物：照明設備、標識等

【別紙 1】 補間点検記録様式

■ 補間点検記録様式

トンネル名		路線名		点検年月日		点検者名	
写真番号	1	スパン番号		天候			
				写真番号	2	スパン番号	
<div>写真</div>		<div>写真</div>					
前回点検時から 変状があるか		前回点検時から 変状があるか					
メモ		メモ					
写真番号	3	スパン番号		写真番号	4	スパン番号	
<div>写真</div>		<div>写真</div>					
前回点検時から 変状があるか		前回点検時から 変状があるか					
メモ		メモ					