

兵庫県姫路市
トンネル長寿命化修繕計画



令和6年12月
兵庫県姫路市

(1) 計画全体の方針

①老朽化対策における基本方針

- a) 長寿命化修繕計画の目的
- b) 長寿命化修繕計画の対象施設
- c) 安全性の把握及び日常的な維持管理などに関する基本的な方針、並びに対象施設の長寿命化及び修繕・更新に係る費用の縮減に関する基本的な方針
- d) 対策の優先順位の考え方（道路施設）
- e) 計画期間
- f) 附属施設の更新の考え方

②新技術等の活用方針

③費用の縮減に関する具体的な方針

(参考) 計画策定担当部署

①老朽化対策における基本方針

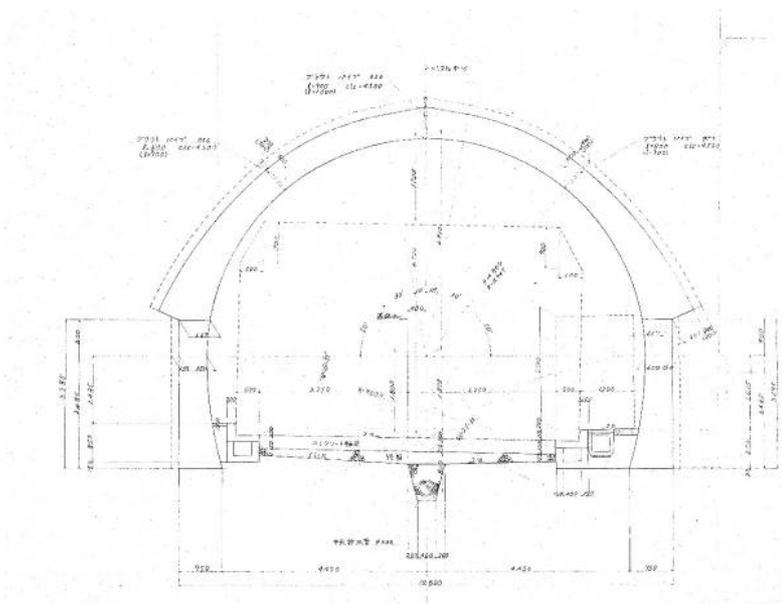
a) 長寿命化修繕計画の目的

姫路市では、2箇所のトンネルを管理している。
 これまでも、道路利用者の安全を維持するため、道路パトロールの実施等を行ってきたが、
 今後はこれら日常的な巡視のほか、定期点検による状況の把握とあわせ、適切な修繕による維持管
 理を実施する必要がある。
 そのため、長寿命化修繕計画を策定し、P D C Aによる効率的で効果的な維持管理を実施するこ
 とを目的に計画を策定する。

b) 長寿命化修繕計画の対象施設

姫路市が管理するトンネルは下記の2トンネルである。

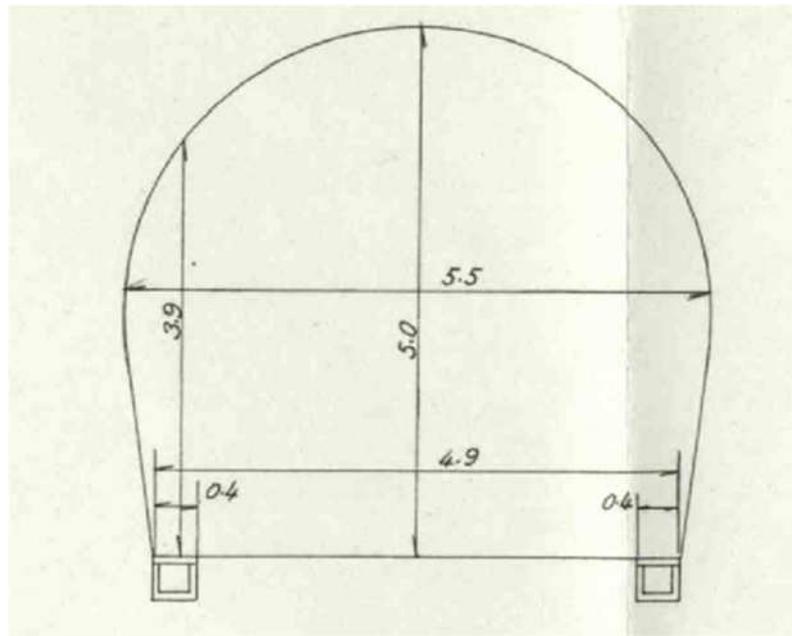
○対象施設（その1）

トンネル名	薬師山隧道	
トンネル延長	425.0m	
竣工年	1984年	
施工法	陸上トンネル掘削工法	
路線名	市道 幹第52号線	
所在地	兵庫県姫路市山畑新田	
標準断面図		
附属物	照明等	ナトリウム灯（164灯） ジェットファン（3基） 非常電話（3台）、押しボタン式通報装置（9台） 警報表示板（1基）、点滅灯（2個）、音信号発生器（1個） 消火器（9個） 規制表示板（2個）

○対象施設（その2）

トンネル名	小畑隧道
トンネル延長	110.0m
竣工年	1967年
施工法	陸上トンネル掘削工法
路線名	市道 鹿谷 266 号線
所在地	兵庫県姫路市夢前町山之内

標準断面図



附属物	照明	ナトリウム灯（3灯）
-----	----	------------

- c) 安全性の把握及び日常的な維持管理などに関する基本的な方針、並びに対象施設の長寿命化及び修繕・更新に係る費用の縮減に関する基本的な方法

1. 基本理念（基本姿勢）

**安全・安心して快適に利用できる
道路施設を目指して**
～計画的な予防保全と効率的な維持管理への取組～

2. 方針（進める際のルール）

- (1) 定期点検や補修対策を適切に実施するとともに、状況に応じた速やかな緊急対策を行い、道路施設の安全性を確保する。
- (2) 長寿命化を図るとともに、維持管理の効率化を図ることで、ライフサイクルコストを抑制する。
- (3) PDCAサイクルにより、個々の道路施設の安全性を確保するとともに、より効率的な修繕計画の実現を図る。

3. 戦略（具体の進め方）

(1) 定期点検の徹底

姫路市が管理する数多くの道路施設の安全性と信頼性を確保するため、定期点検を全てのトンネル等に対して着実に実施する。このうち、必要なものについて更に詳細な調査を行い、様々な視点で損傷状態を把握し、適切な補修対策につなげる。

(2) 速やかな緊急対策の実施

定期点検や異常時点検などにおいて、道路交通の安全性に影響する恐れのある深刻な損傷が発見された場合には、交通規制等の応急処置を施すとともに、速やかに緊急対策工事を実施して安全性を確保する。

(3) 計画的な補修対策の実施

予防的な補修対策を計画的に実施することで、道路施設の健全性を回復して安全性を確保するとともに、長寿命化によりライフサイクルコストの縮減を図る。

(4) データベース整備による施設管理データの有効活用

台帳データ、点検データや補修対策履歴データなどを蓄積するデータベースシステムの構築し、このデータを活用することで的確な補修対策計画を立案する。また、蓄積されたデータを分析することで、補修対策の実施結果などについても検証して、改善案の検討を行う。

(5) 長寿命化修繕計画の見直し

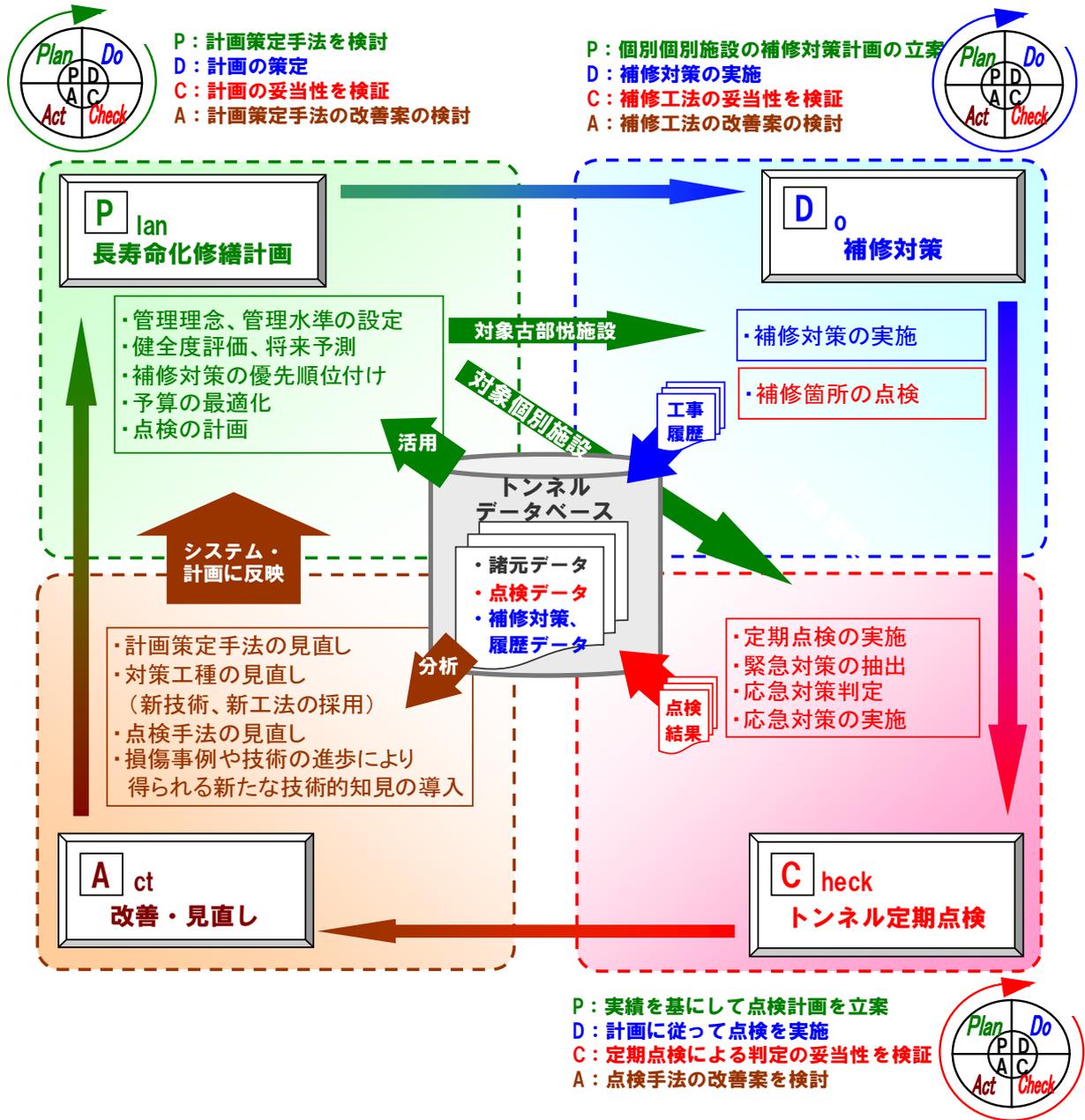
各道路施設の定期点検の時期や補修対策時期を定めた中期的な維持管理計画を策定し、計画的に実施していくことで、効率的に道路施設の安全性を確保する。

なお、定期点検により補修対策を優先すべき損傷が新たに発見された場合や、新たな技術的知見が得られた場合には、適宜長寿命化修繕計画を見直すものとする。

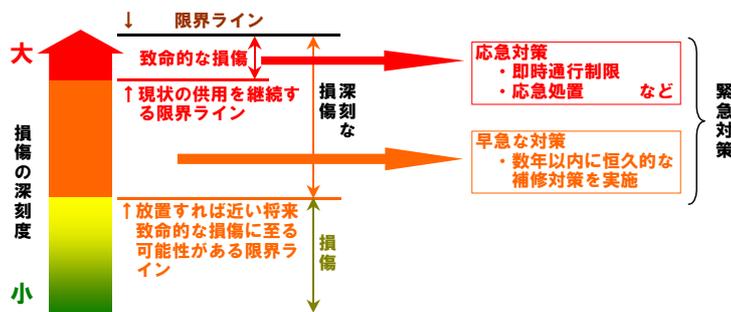
(6) 新たな知見を踏まえた継続的な改善

定期点検により着実に損傷状態を把握することに加え、建設から維持管理に至る全ての段階において、損傷事例や技術の進歩により得られる新たな技術的知見を取り入れて、技術基準や点検・照査方法などの継続的な改善を進めることで、道路施設の安全性の確保と維持管理の効率化を図る。

◇姫路市道路施設の維持管理体制の全体像



用語の定義



致命的な損傷：現状の供用を継続することが困難であると判断される損傷を指す。直ちに通行制限や応急処置などの応急対策を施す必要がある。

深刻な損傷：想定外の速度で進行する経年的劣化による損傷や、経年的劣化とは原因を異にする著しい損傷などを指し、「致命的な損傷」も「深刻な損傷」を含む。数年以内には恒久的な補修対策を実施する必要がある。

応急対策：致命的な損傷の発見後に直ちに行う通行制限や応急処置を指す。損傷要因を分析するための詳細調査や、恒久的な補修対策の検討、実施は「応急対策」に含まない。

早急な対策：深刻な損傷に対して、損傷要因を分析するための詳細調査を実施したうえで数年以内に行う恒久的な補修対策を指す。応急対策を施した致命的な損傷に対する恒久的な補修対策も含む。

緊急対策：応急対策及び早急な対策を総括して「緊急対策」とする。

d) 対策の優先順位の考え方

(1) トンネル健全度の数値化

定期点検結果をベースに、確認されている覆工のひび割れ、うき、漏水等の各種変状を確認し、各変状に対する診断結果よりトンネルの健全性を数値化し、トンネルの経験的な劣化傾向を把握する。

トンネルの健全性の数値化は、それぞれの判定区分において以下のように重み付けを設定し、算出する。なお、令和3年度に実施した点検は判定分Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳの4段階にて健全性の診断を行っているため、健全度Ⅱは0.7の重み付けと設定し、健全度数値を算出する。

○重み付け

健全度	重み付け
Ⅳ	0
Ⅲ	0.4
Ⅱ a	0.6
Ⅱ b	0.8
Ⅰ	1

【算出例】

対策区分判定	スパンNo														
	S001	S002	S003	S004	S005	S006	S007	S008	S009	S010	S011	S012	S013	S014	S015
外力による変状に対する判定	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
材質劣化による変状に対する判定	Ⅰ	Ⅱ a	Ⅰ	Ⅱ b	Ⅰ	Ⅱ a	Ⅱ b	Ⅰ	Ⅳ	Ⅱ a	Ⅰ	Ⅰ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ
漏水による変状に対する判定	Ⅰ	Ⅰ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ a	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ b	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ a	Ⅰ	Ⅲ	Ⅰ
総合	Ⅰ	Ⅱ a	Ⅲ	Ⅱ b	Ⅰ	Ⅱ a	Ⅱ b	Ⅰ	Ⅳ	Ⅱ a	Ⅰ	Ⅱ a	Ⅲ	Ⅲ	Ⅰ

判定	スパン数
Ⅳ	1
Ⅲ	3
Ⅱ a	4
Ⅱ b	2
Ⅰ	5

健全度	重み付け
Ⅳ	0
Ⅲ	0.4
Ⅱ a	0.6
Ⅱ b	0.8
Ⅰ	1

$$\text{健全度数値} = \frac{(1 \times 0 + 3 \times 0.4 + 4 \times 0.6 + 2 \times 0.8 + 5 \times 1)}{15} = 0.68$$

総スパン	15
平均	10.2
健全度数値	0.68

※健全度数値は、0～1の範囲内であり、値が1に近づくほど健全な状態となる

(2) 優先度評価の検討

確認されている変状に対する対策の優先順位は、トンネルの安全性に加え、路線の重要性、周辺地域への影響を考慮して決定する。優先度評価にあたっては、トンネル毎の健全性により「Ⅳ」→「Ⅰ」のグループで優先度を付け、同グループのトンネルに対しては、以下の項目を指標としてグループ内での優先度を設定する。

- ① トンネルの安全性：健全度数値
- ② 路線の重要性：日交通量（台/日）
- ③ 周辺交通への影響：緊急輸送道路指定の有無、代替路の有無

④補修要望：本体工補修等の要望の有無

対策工の優先順位は、トンネルの健全度に起因する事故発生のリスク及び事故発生時の影響により決定する。トンネルの事故発生リスクは、トンネルの健全度と交通量に起因すると考える。また、事故発生時や維持修繕作業時の周辺交通への影響は、緊急輸送道路指定及び迂回路の有無等により重み付けを行う。そのほか、利用者からの要望についても優先度に反映する。

優先順位は、トンネルの健全度数値に以下の係数による重み付けを行い算出する。

○優先度評価における評価項目及び重み係数

K1	K2	K3	K4 [※]
交通量	緊急輸送道路指定	代替路の有無	利用者の要望
3,500台/日以上 K1=0.90	第一次緊急輸送道路 K2=0.90	迂回路なし K3=0.90	補修要望あり K4=0.90程度
1,500台/日～3,500台/日未満 K1=0.95	第二次緊急輸送道路 K2=0.95	迂回路あり K3=1.00	補修要望なし K4=1.00
1,500台/日未満 K1=1.00	第三次緊急輸送道路 緊急輸送道路指定なし K2=1.00		

※利用者からの要望については、要望度合いに応じて、値に幅を持たせるものとする。

$$\text{補修優先度指標} = \text{トンネル健全度数値} \times K1 \times K2 \times K3 \times K4$$

(3) 優先順位付

優先順位付けは、以下の方針とする。

- ① トンネル毎の健全性によりグループ分けし、判定区分Ⅳ→Ⅲ→Ⅱ→Ⅰの順。
- ② トンネル毎の健全度が同じグループ内で補修優先度指標の低い順。
- ③ 補修優先度が同値の場合は、健全性の低いスパンの多いトンネル順。



※トンネルの対策に関する緊急性は、健全性の判定区分に応じて左右されるため、重み係数は同レベルの健全性のグループ内の優先順位付けに用いる。

e) 計画期間

トンネルの維持管理を安全にかつ効率的に実施するためには、トンネルの点検時期や補修対策時期を定めた中期的な維持管理計画を策定し、計画的に実施していくことが必要である。最適な予算計画の検証にあたっては、姫路市において実施可能な予算により検討することはもとより、設定した予算で実施した場合に健全な状態が維持できる計画とする必要があることから、10年間を計画期間として設定する。

なお、点検の結果により、優先すべき箇所が発生した場合には、適宜計画を見直すものと

する。

f) 附属施設の更新の考え方

(1) 各トンネルにおける附属施設

現在、トンネルに設置されている主な附属施設は、照明施設である。

(2) 附属施設の耐用年数

トンネル照明施設の耐用年数は、各種資料における附属施設の耐用年数等から、概ね 10～20 年程度と考えられる。

姫路市におけるトンネル照明について、耐用年数を 20 年と設定する。

○附属施設の耐用年数

設備内容		耐用年数		
		公的耐用年数		メーカー ヒアリング
		(大蔵省)	(建設省)	
防災設備	消火栓			15～20年
	水噴霧装置			10～25年
	下りパイロット弁			
	上りパイロット弁			
	給水栓			15～25年
	火災検知器		15年	12～25年
	押釦通報機(消火器箱)		15年	15～25年
	非常電話		9年	12～15年
	防災盤	15年	15年	15年
ケーブル・配管類			15年	20～25年
照明設備	トンネル照明	15年		10～15年
避難誘導及び標識	誘導灯(非常灯)	6年	6年	10～15年
	交通管制用照式標識	6年	6年	15～25年

○耐用年数

(16) 耐用年数

トンネル用照明器具（プレス加工品）の本体の推定耐用年数は、設置環境にも影響されるが、概ね15～20年である。これは、本体がSUS304製であり、その上に合成樹脂の焼付け塗装を施しているためである。しかし、内部に使用している電気部品（安定器、端子台、ソケット、内部配線等）について検討し、電気部品の耐用年数の目安を各々、解説表3-2に示す。

解説表 3-2 トンネル照明器具の電気部品の耐用年数

部品名	耐用年数	備考
安定器	8～10	JIS C 8110解説による
端子台、ソケット	8～10	使用実績による
内部配線	10～15	使用実績による

<道路・トンネル照明機材仕様書/建設電気技術協会/平成 27 年版>

(3) 附属施設の劣化状況

附属施設の更新時期については、上記に設定した耐用年数を参考とする他、年次点検結果により随時修繕計画の更新を行う。

②新技術等の活用方針

定期点検により着実に損傷状態を把握するため、新技術情報提供システム (NETIS)、ひょうごの土木技術活用システム[※]や点検支援技術性能カタログ (案) 等の活用や補修工事においては新材料や新工法等の活用を検討することで、維持管理においてコストの縮減に努め、道路施設の安全性の確保と維持管理の効率化を図る。

※兵庫県が県内民間企業の新技術・新工法をデータベースに登録し、市町・民間企業・県民に対して情報提供するシステム

③費用の縮減に関する具体的な方針

5年に1回の定期点検の実施に伴う健全度の把握と日常的な維持管理を行うとともに、予防的な修繕等の実施を徹底することにより、経済的で効率的な補修・修繕対策を行います。また、修繕対策においては新技術の活用を検討し、ライフサイクルコストを踏まえたコスト縮減の検討を行う。

(2) 個別の構造物ごとの事項

●対象施設一覧表

①構造物の諸元

●点検及び対策実施一覧表

②直近における点検結果及び次回点検年度

③対策内容

④対策の着手・完了予定年度

⑤対策に係る全体概算事業費

○個別施設の状態等と優先度

優先順位	トンネル名	路線名	交通量 (台/日)	延長(m)	施工法	竣工年	点検年度	経過年数	補修 優先度 指標	トンネル毎 の健全性
1	薬師山隧道	市道 鹿谷266号線	10,001以上	425	陸上トンネル掘進工法	1984	R3	1年	0.757	Ⅱ
2	小畑隧道	市道 幹第52号線	500未満	110	陸上トンネル掘進工法	1967	R3	1年	0.788	Ⅱ

※補修優先指標は、0～1の範囲内であり、値が低いほど優先度が高くなる。

○対策内容と実施時期、対策費用

姫路市の各トンネルにおける対策時期及び対策費用について、下表に示す。

(千円)

番号	トンネル名	項目	概算金額	全体概算事業費 (設計費+工事費)	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14
1	薬師山隧道	点検	9,400	—				4,700					4,700	
		調査・設計	0	0										
		補修	0											
		附属物設計	0											
		附属物更新	0											
合計	9,400													
2	小畑隧道	点検	3,000	—				1,500					1,500	
		調査・設計	0	0										
		補修	0											
		附属物設計	0											
		附属物更新	0											
合計	3,000													
合計	項目別計	点検	12,400	—	0	0	0	6,200	0	0	0	0	6,200	0
		調査・設計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		補修	0		0	0	0	0	0	0	0			
		附属物設計	0		0	0	0	0	0	0				
		附属物更新	0		0	0	0	0	0					
	合計	12,400												
合計				0	0	0	6,200	0	0	0	0	6,200	0	

(参考) 計画策定担当部署

兵庫県 姫路市 長寿命化対策課

TEL : 079-221-2957