

1 管路施設

(1) 本管 改築の考え方

- ① 延命化 管内調査データを基に実施した劣化予測を踏まえ、約 **130年**の使用を目指します。
- ② 調査延長 本管の重要度に応じた調査サイクルを定め、約 **210km/年**を調査します。
- ③ 改築延長 改築が必要な本管の割合を維持するには、将来的に約 **60km/年**の改築が必要と見込まれます。
- ④ 機能の高度化 耐震性の高い管路や腐食に強い材質の管路へ改築します。

① 延命化

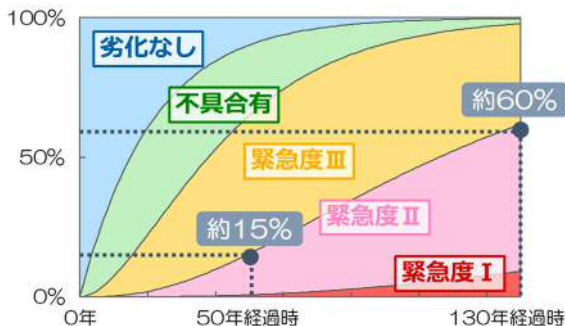
本管の標準耐用年数は50年とされていますが、1926年（大正15年）に整備した最古の本管の半数以上は、95年が経過した今でも使用されています。

そこで、約3,200kmの管内調査データをもとに、本管の経年劣化を予測したところ、改築が必要となる緊急度I,IIの割合は、50年経過時で約15%、130年経過時でも約60%にとどまるとの結果を得ました。

この結果を踏まえ、今後も部分的な不具合を修繕しながら、約130年の使用を目指して可能な限り延命化を図っていきます。



1926年に整備した最古の本管



区分	管内の状態	対応
劣化なし	新設した管と同様、劣化がない	経過観察
不具合有	微小なひび割れ等がある	必要に応じ修繕
緊急度Ⅲ	不具合があるが、箇所が少ない	修繕または改築
緊急度Ⅱ	不具合の程度が大きく、箇所が多い	計画的に改築
緊急度Ⅰ	不具合の程度が著しく、箇所が多い	早急に改築

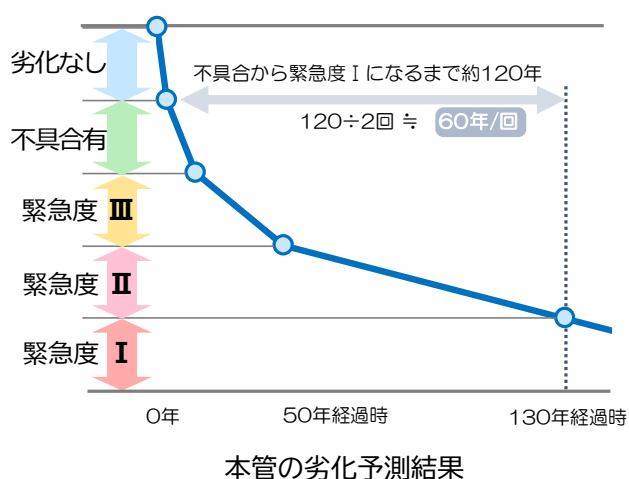


劣化予測結果・劣化区分ごとの管内の状態

② 調査延長

本管の劣化状態に応じた修繕や改築を適切に実施し、破損に伴う道路陥没などの発生を未然に防ぐためには、管内調査により不具合の程度を把握する必要があります。

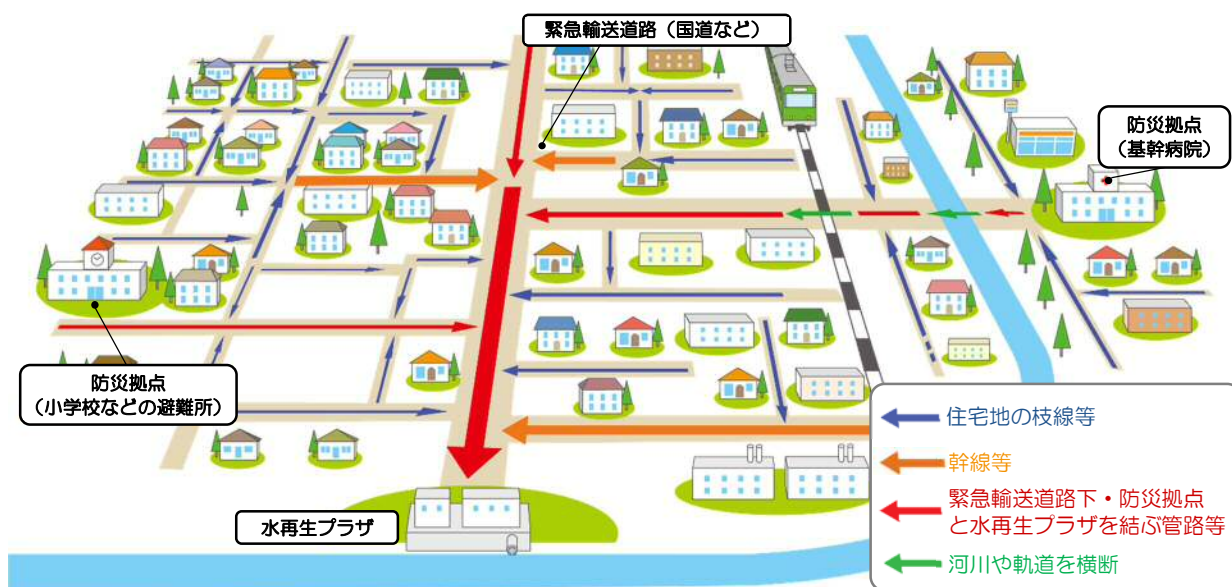
管内調査は、「不具合有」の状態になってから、破損などのリスクが高い「緊急度Ⅰ」となるまでに、安全度を考慮して2回実施することが望ましいとされており、札幌市の場合は、**60年に1回のサイクル**となります。



ただし、流量の多い幹線管路や緊急輸送道路下の管路、また河川や軌道を横断する管路など、破損などの影響が特に大きいものは、さらに安全度を考慮して30～5年に1回とします。

この調査サイクルに基づき、経過年数などから優先順位を付けて、約**210km/年**の調査を進めていきます。

	総延長 (km)	調査サイクル (年)	調査延長 (km/年)
住宅地の枝線管路等	5,500	60	92
幹線管路等	1,300	30	45
緊急輸送道路下の管路や 防災拠点と水再生プラザを結ぶ管路等	1,500	20	75
河川や軌道を横断する管路等	10	5	2
合計	約 8,300km		約 210 km/年

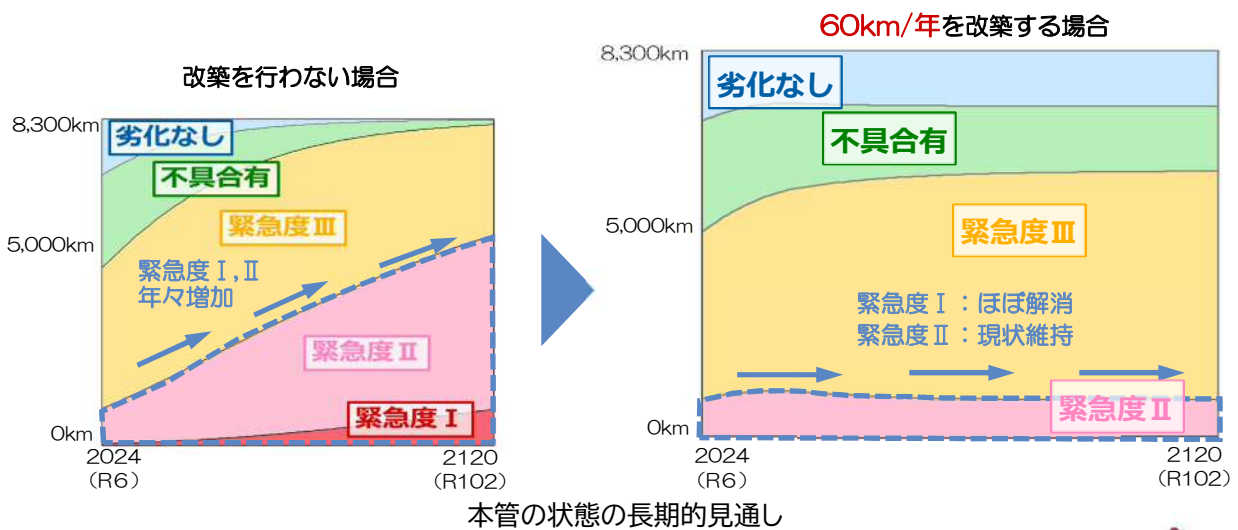


③ 改築延長

長期間の使用で劣化の程度が大きくなった本管は、修繕による延命化が困難であることから、破損による道路陥没などを未然に防止するために改築が必要となります。

そのため、管内調査により劣化状態を把握し、「緊急度Ⅰ」は可能な限り速やかに改築、「緊急度Ⅱ」は計画的に改築を進めていきます。

長期的な事業量については、「緊急度Ⅰ」をほぼ解消し、「緊急度Ⅱ」が占める割合を現状程度に維持するには、将来的に約60km/年が見込まれるため、これを踏まえて今後の改築事業を進めていきます。



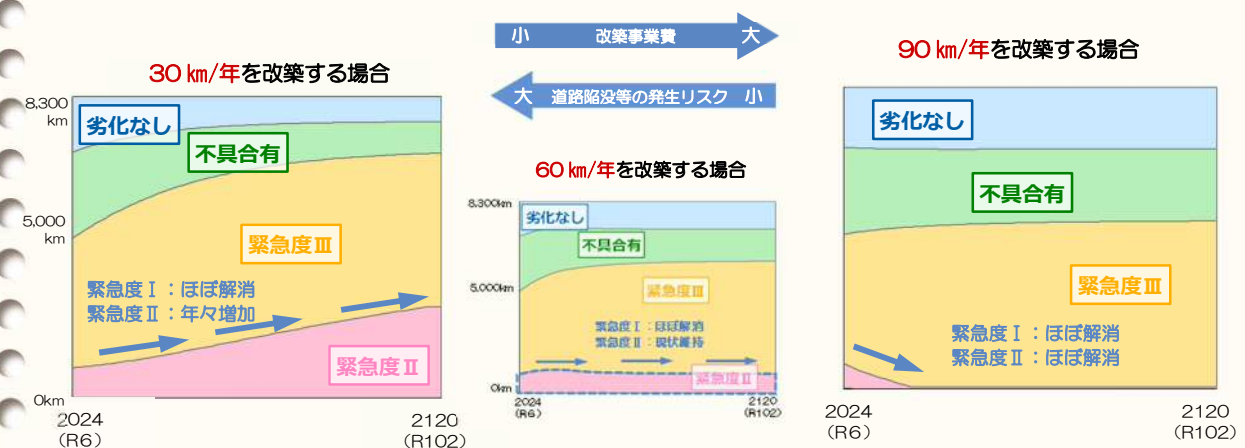
コラム④ 改築延長の設定方法



改築延長は、必要となる事業費と道路陥没などの発生リスクのバランスを見極めて設定する必要があります。

30km/年の改築は、60km/年に比べて事業費を半減できますが、「緊急度Ⅱ」の割合は年々増えるため、道路陥没などの発生リスクの増加が懸念されます。

一方、90km/年の改築は、「緊急度Ⅰ、Ⅱ」をほぼ解消できるため、道路陥没などの発生リスクの大幅な低減が期待できますが、60km/年に比べて1.5倍もの事業費が必要です。

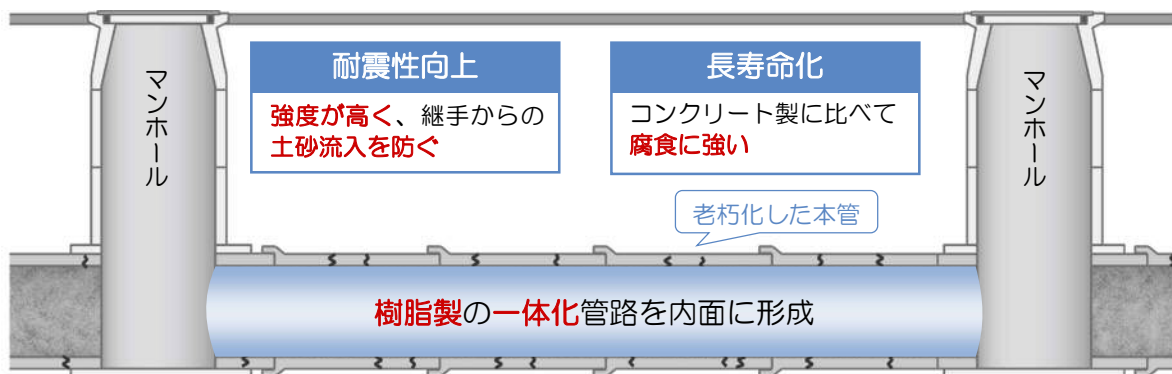


④ 機能の高度化

古くに整備した本管は耐震性が低いため、緊急輸送道路下の本管などの重要施設から順次耐震化を実施していますが、全てを完了させるには相当の時間を要します。

そのため、改築にあわせて最新の耐震基準を満たす管路へ更新し、**耐震性向上**を図ります。

また、更生工法により老朽化した本管の内面に樹脂製の管を形成するなど、腐食に強い材質の管路へ改築することで、**長寿命化**が期待できます。



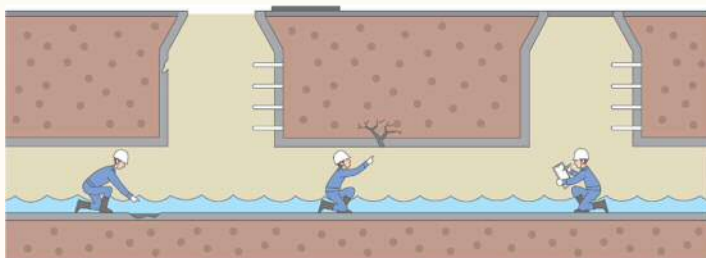
コラム⑤ 管内調査の方法



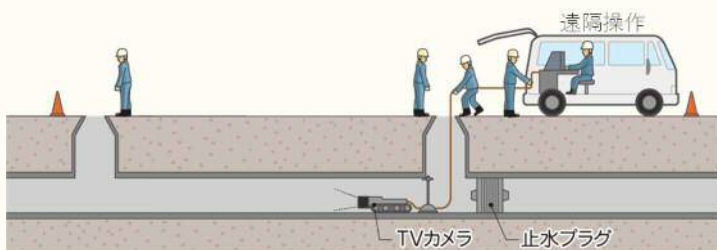
札幌市の本管は、小さいもので直径 15cm、大きいものでは 4m を超えます。

そのため、作業員が管路内に入ることができる場合は**潜行目視調査**を行い、作業員が入ることができない管路は**テレビカメラ調査**を行っています。

潜行目視調査 ▶ 作業員が管路内に入り目視で調査（概ね直径 1 m 以上の管）



テレビカメラ調査 ▶ 地上からTVカメラを遠隔操作し調査（概ね直径 1 m 未満の管）

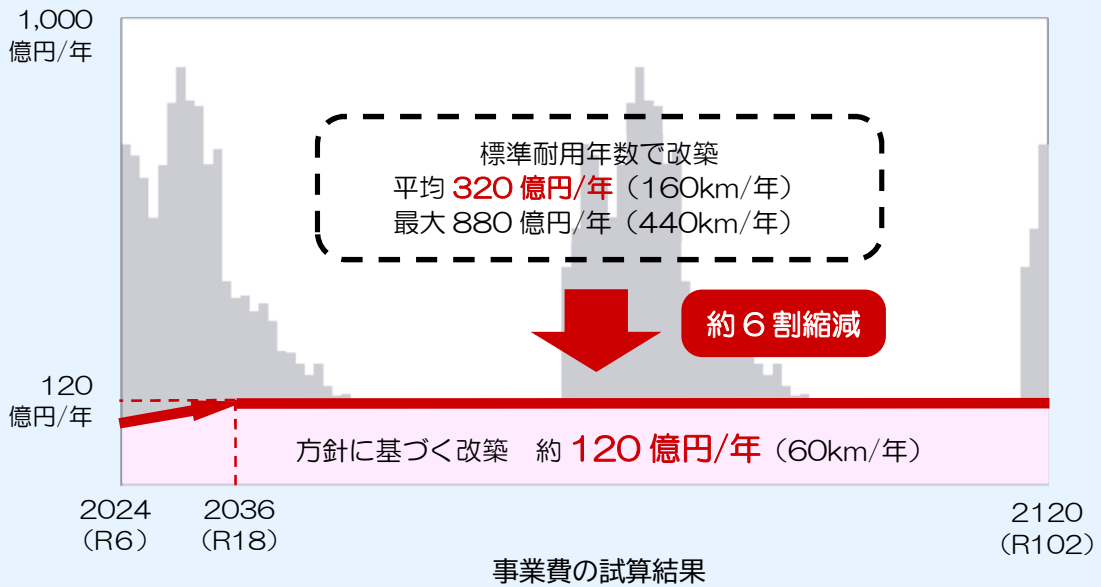


(1) 本 管

改築事業費の長期見通し

本方針の考え方に基づいて改築を進めた場合、事業費は約 **120 億円/年**となり、標準耐用年数による改築に比べ約 **6割縮減**できると試算されます。

なお、この事業費は、一定の仮定の下で試算したものであり、将来の物価変動を見込んでおらず、各年の事業費を確定するものではありません。



コラム⑥ 本管の改築工法



本管の改築工法には、管路の内面に樹脂製の管体を形成して再生させる**更生工法**と、道路を掘削して老朽化した管路を入れ替える**開削工法**があります。

本管の劣化状態や現場状況に応じて経済的な工法を選択し、事業費の縮減に努めています。

更生工法 ▶ 管路の内面に樹脂製の管体を形成して再生

- 道路の掘削を伴わないため、交通への影響が小さく、冬期間でも施工できる。
- 腐食した管路やひび割れが軽微な管路に用いることが多い。



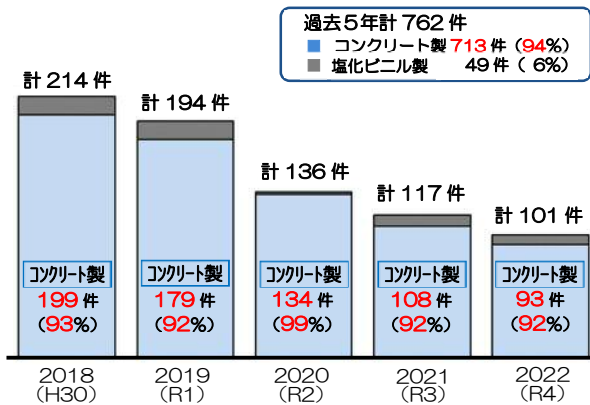
開削工法 ▶ 道路を掘削して老朽化した管路を入れ替え

- 掘削を伴うため、交通や他埋設物の制約を受ける。積雪の影響を受けない夏場の施工が基本となる。
- 沈下した管路や破損した管路など、更生工法では不具合を改善できない場合に用いることが多い。



(2) 取付管 改築の考え方

札幌市では、本管の破損に伴う大規模な道路陥没は起きていませんが、**取付管の部分的な不具合に起因する陥没は100~200件/年ほど発生しており、その約9割は市内に約18万か所あるコンクリート製の取付管が原因**となっています。



取付管に起因する道路陥没発生件数 (過去5年)



取付管に起因する道路陥没例 (公共樹と取付管の接合部のズレ)

コンクリート製の取付管において道路陥没の発生が多い要因として、塩化ビニル製に比べ接合部の可動性が低く、また1981年(昭和56年)以前に整備していることから劣化も進行しており、車両などの荷重がかかるとズレなどの不具合が生じやすいことが挙げられます。

そのため取付管は、引き続き**コンクリート製を優先して設置から50年前後で調査し、必要に応じて対策を行います。**

	コンクリート製 (~1981)	塩化ビニル製 (1982~)
接合部の特性	<ul style="list-style-type: none"> 接合部の可動性が低い。 モルタルで接着しているため、劣化で剥がれやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 接合部の可動性が高い。 接着剤やゴム輪で接着しているため、水密性が高い。
公共樹との接合部		
取付管の接合部		
本管との接合部		

材質の違いによる取付管の特性

2 処理施設

(1) 土木・建築構造物

改築の考え方

- ① 延命化 今後も劣化箇所を修繕しながら、約 130 年の使用を目指します。
- ② 規模の適正化 将来の人口減少に応じて、施設の統廃合など再構築を実施します。
- ③ 改築スケジュール 施設の供用年数などから、2041 年(令和 23 年)から約 80 年間で想定されます。
- ④ 機能の高度化 再構築による建替えにあわせて、抜本的に耐震性向上を図ります。
- ⑤ 脱炭素化 ゼロカーボン達成に向けて、規模の適正化などの省エネ化や創エネ化を進めます。

① 延命化

札幌市では、最も古い創成川水再生プラザが供用開始から 55 年を経過するなど、既に 6 施設が 50 年を超えて稼働していますが、現時点で改築が必要となるような大きな不具合は見られません。

しかし将来的に、30 か所ある処理施設の土木・建築構造物を改築していくには、相当な期間と費用を要することが想定されるため、今後も適切な維持管理に努め、長く使用することが重要です。

地下の水槽内部（土木構造物）



大きな不具合は見られない

建物の内部（建築構造物）

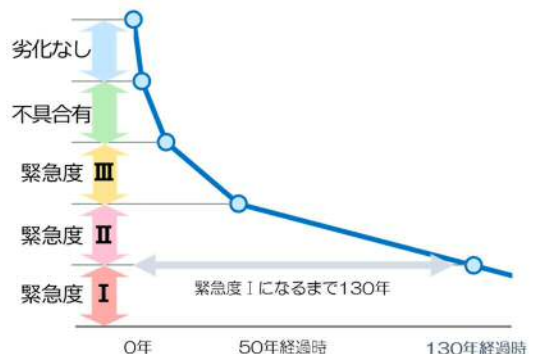


創成川水再生プラザ(1968 年供用開始)

早くから下水道事業を行っている他の都市では、100 年近く使用している施設があります。

そこで、本管と同様にコンクリート構造物であり、腐食環境などの供用条件も類似していることから、約 130 年の使用を目指します。

今後も設備の改築にあわせた調査などで状態を把握し、劣化箇所を修繕しながら、可能な限り延命化を図っていきます。



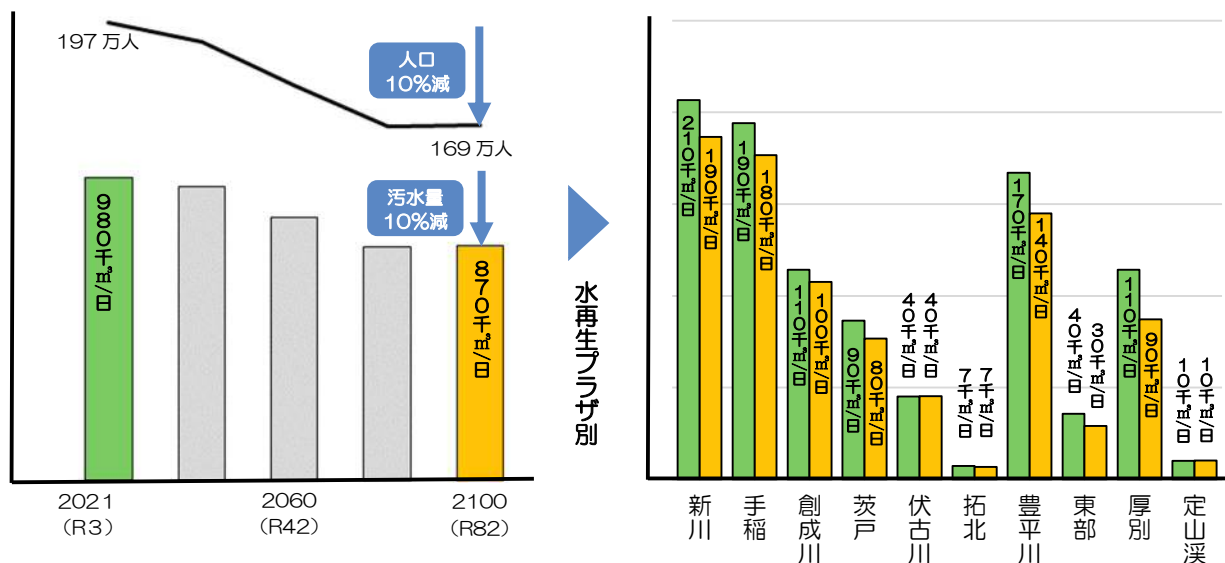
本管の劣化予測(再掲)

② 規模の適正化

札幌市の人口は、2021年（令和3年）に戦後初めて減少に転じており、「第2期さっぽろ未来創成プラン」で2100年の人口は、ピーク時に比べ約10%～50%減少すると推計されています。

人口が減少すると、下水道で排除する市街地の雨水量は変わりませんが、家庭や事業所などから排水される汚水量は減少します。

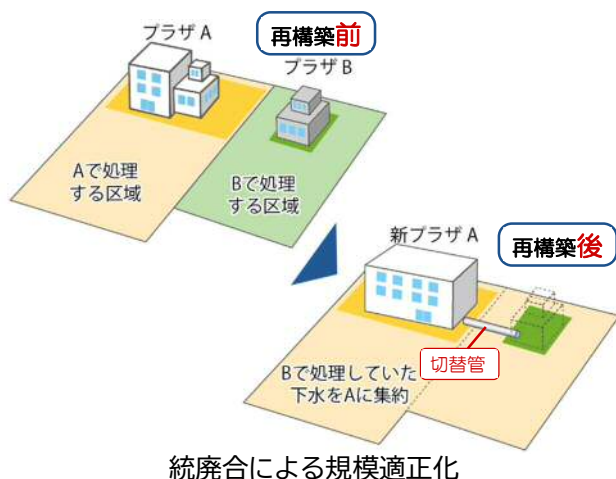
そこで、2100年の人口推計をもとに汚水量を算出すると、**札幌市全体の汚水量はピーク時に比べ約10%～40%減**となることを見込まれます。



将来汚水量の見通し(2100年人口がピーク時に比べ10%減少する場合)

そのため、将来の人口減少に応じて、**施設のダウンサイジングや統廃合など、札幌市全体で最適なシステムとなるよう再構築**を実施します。

施設の統廃合については、現有敷地での増設や切替管の布設により、他のプラザの下水の受け入れが可能となる場合に、経済性や放流先河川への影響を考慮して検討します。ただし、各施設が担う役割を踏まえ、**6か所の水再生プラザは維持**する想定として、残る4か所の水再生プラザについて集約の検討対象とします。



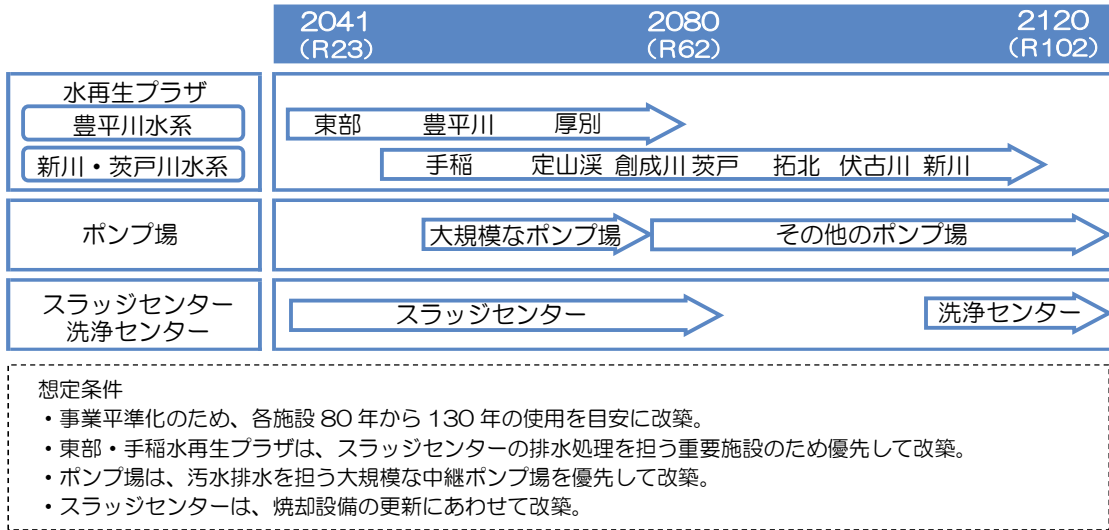
統廃合による規模適正化

維持する想定6か所の水再生プラザ	
茨戸川水系	
創成川水再生プラザ	茨戸川水系の基幹処理場を担っているため
茨戸水再生プラザ	放流先の茨戸川の水質安全を担っているため
豊平川水系	
豊平川水再生プラザ	豊平川水系の基幹処理場を担っているため
東部水再生プラザ	東部スラッグセンターの排水処理を担っているため
新川水系	
新川水再生プラザ	新川水系の基幹処理場を担っているため
手稲水再生プラザ	西部スラッグセンターの排水処理を担っているため

③ 改築スケジュール

土木・建築構造物の改築は、下水処理を継続するための仮施設の設置や、他の水再生プラザで一時的に処理するための切替管布設なども伴う大規模事業となるため、事業の平準化が必要です。

施設の供用年数や事業規模、将来下水量の推移などを総合的に勘案すると、改築スケジュールは2041年（令和23年）から約80年間と想定されます。



④ 機能の高度化

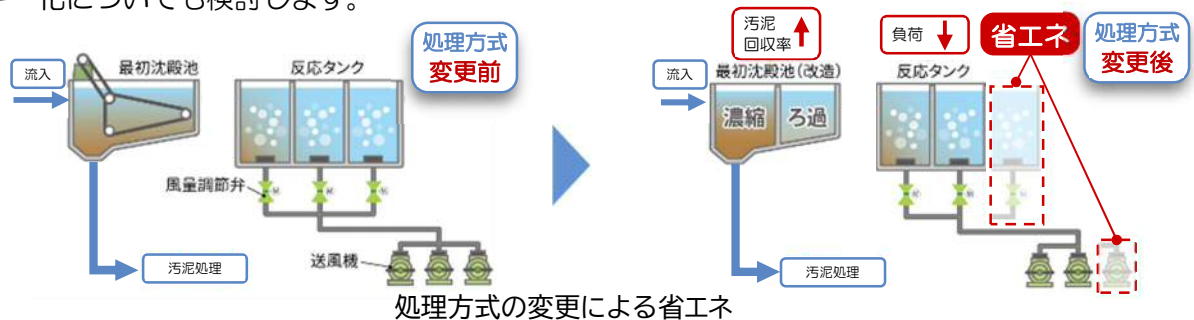
施設の耐震基準は、過去の大規模地震の被害を教訓とした見直しなどで、札幌市が施設を建設した当初と比べて強化されていますが、施設の大部分は地中に埋設されているため、地下の水槽や杭の耐震補強に技術的課題を抱えています。そのため、再構築による建替えにあわせ、**抜本的に施設全体の耐震性向上**を図ります。

また、大雨時においても施設の排水や処理の機能を確保するため、耐水扉の設置や敷地の盛土など、施設内への浸水を防ぐために**耐水化**を図ります。

⑤ 脱炭素化

下水道事業のゼロカーボン達成に向けて、施設のダウンサイジングや統廃合による**規模の適正化**、また**処理方式の変更**などを検討し、省エネルギー化を進めます。

また、**下水汚泥からのエネルギー回収**など、下水道資源が持つ高いポテンシャルを活用した創エネルギー化についても検討します。

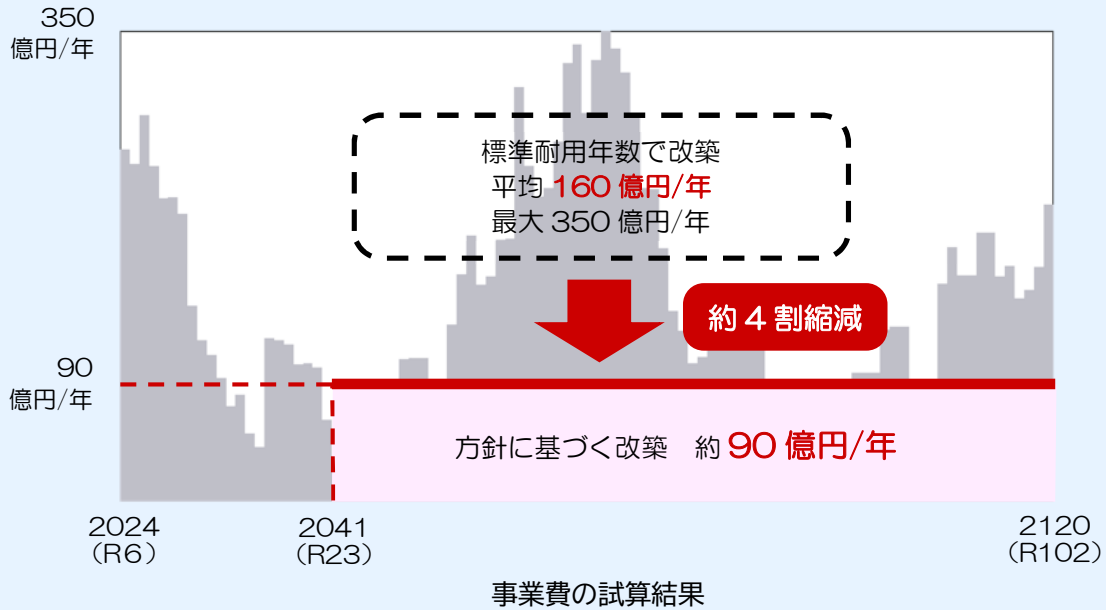


(1) 土木・建築構造物

改築事業費の長期見通し

本方針の考え方に基づいて改築を進めた場合、事業費は約 **90 億円/年** となり、標準耐用年数による改築に比べ約 **4 割縮減** できると試算されます。

なお、この事業費は、一定の仮定の下で試算したものであり、将来の物価変動を見込んでおらず、各年の事業費を確定するものではありません。



コラム⑦ 土木・建築構造物の延命化



施設を可能な限り長く使い続けるために、定期的に点検調査を行い、劣化の進んだ外壁や屋上の防水シートなどの修繕を実施しています。

また、地下の水槽は、普段は下水を処理しており点検調査が難しいため、設備の改築にあわせて劣化状態を把握し、防食塗装などの修繕を行っています。



屋上の防水シートの修繕



水槽の防食塗装の修繕

(2) 機械・電気設備

改築の考え方

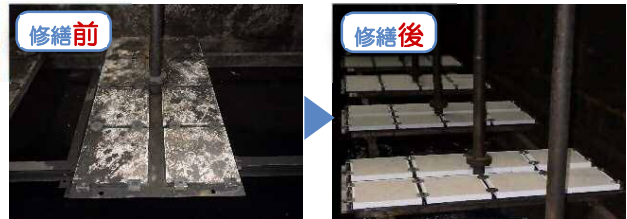
- ① 延命化 これまでの使用実績から、標準耐用年数の約2倍の使用を目指します。
- ② 特性に応じた改築 状態監視保全や時間計画保全など、設備の特性に応じて改築を実施します。
- ③ 脱炭素化 改築にあわせて、省エネルギー設備や創エネルギー設備を導入します。

① 延命化

札幌市には、全 30 か所ある処理施設の設備に対して、これまで部品交換などの修繕を行い、標準耐用年数よりも長い期間使用してきた実績があります。

これらの実績データより、標準耐用年数の約2倍を目標耐用年数に設定し、これを目安に可能な限り延命化を図っていきます。

	主な設備	標準耐用年数	目標耐用年数
機械設備	汚泥乾燥機	10年	20年
	散気装置	10年	40年
	放流ゲート	25年	45年
電気設備	運転監視制御設備	10年	18年
	計測機器	10年	18年
	受変電設備	20年	35年



散気装置の延命化

② 特性に応じた改築

設備の故障を未然に防ぐには、定期的な点検調査により劣化状態を把握し、修繕や改築を行うことが基本となりますが、設備の中には、劣化状態を把握することが困難な設備や、故障した場合に処理機能に与える影響が小さい設備も数多くあります。

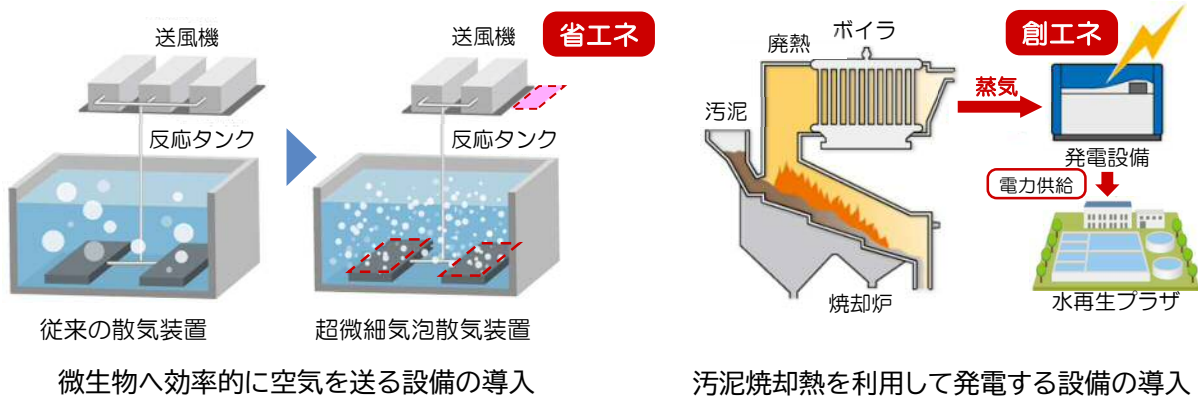
そのため、状態監視保全や時間計画保全など、設備の特性に応じた方法で効率的に改築します。

	特性	保全方法
<p>散気装置</p>	車のように、部品の劣化状態の把握が可能。	状態監視保全 目標耐用年数の経過を目安に調査し、劣化状態に応じて修繕または改築。
<p>運転監視制御設備</p>	テレビのように、劣化状態の把握が困難。	時間計画保全 目標耐用年数の経過を目安に改築。
<p>照明</p>	電球のように、故障した場合の影響が小さい。	事後保全 故障等の発生後、修繕または改築。

③ 脱炭素化

処理施設では、ポンプや送風機などの設備が常に稼働しているため、多くの電力や燃料を使用する一方で、汚泥の焼却熱などのポテンシャルの高い資源を有しています。

そのため、改築にあわせて、よりエネルギー効率の高い設備や廃熱を利用した発電設備など、**省エネルギー設備や創エネルギー設備の導入を進めます。**



(2) 機械・電気設備

改築事業費の長期見通し

本方針の考え方に基づいて改築を進めた場合、事業費は約 **120 億円/年** となり、標準耐用年数による改築に比べ約 **5 割縮減** できると試算されます。

ただし **2041 年（令和 23 年）以降**は、土木・建築構造物とあわせた改築を実施することで約 **100 億円/年**、その後は人口減少に応じたダウンサイジングで約 **90 億円/年** へと更に縮減される見込みです。

なお、この事業費は、一定の仮定の下で試算したものであり、将来の物価変動を見込んでおらず、各年の事業費を確定するものではありません。

