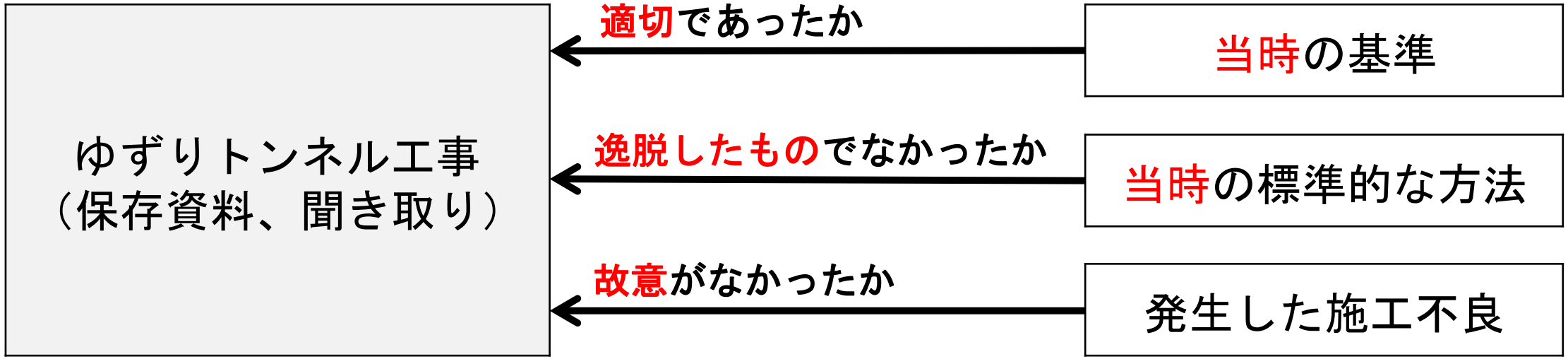
4．当時の施工状況の検証

京都府

4.1　検証方法

①当時の施工管理が当時の基準に対して適切であったかを成果品や業者からの聞き取りにより検証
②当時の施工方法が標準的な方法に対して逸脱したものでなかったかを成果品や業者からの聞き取りにより検証
③当時の施工により発生した施工不良に故意がなかったかを成果品や業者からの聞き取りにより検証



4．当時の施工状況の検証

京都府

4.2　検証対象

トンネル掘削が完了してから**坑内付帯工を着手**するまでの**項目**とする。

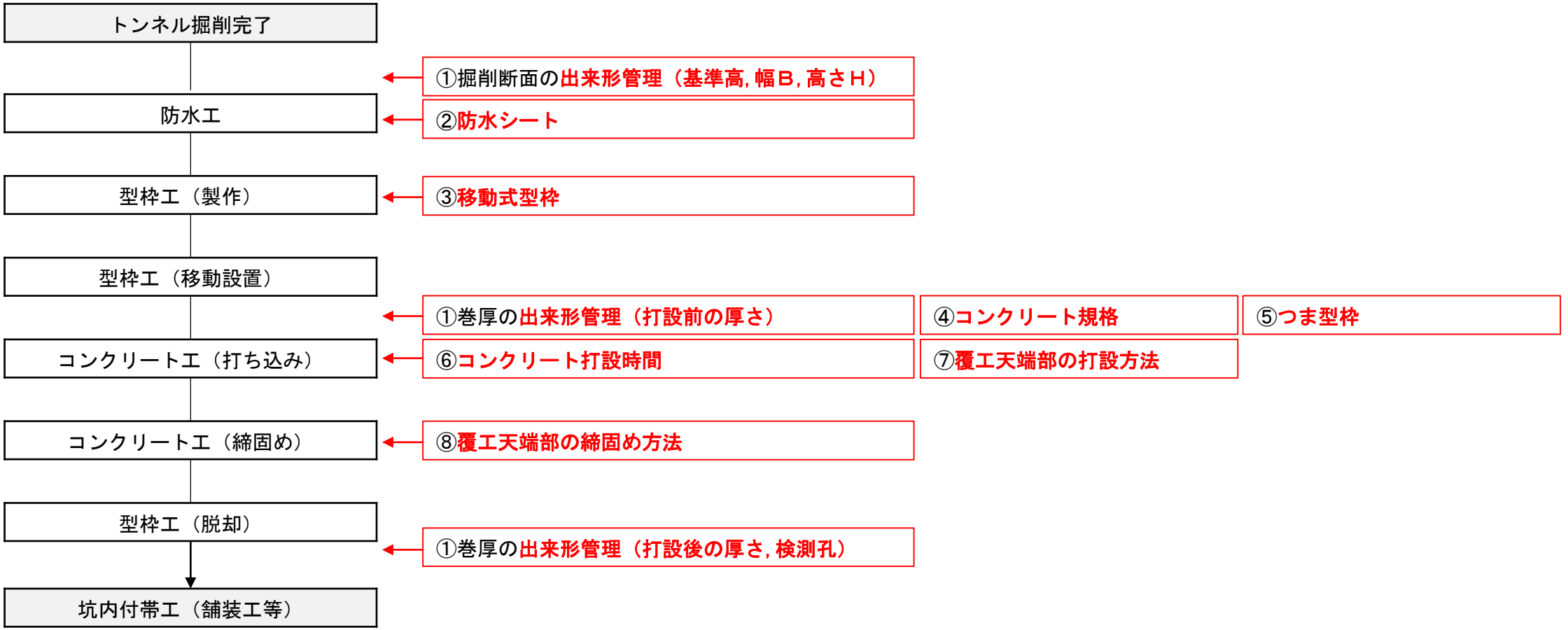


図　施工状況の**検証対象**

4．当時の施工状況の検証

京都府

4.3　検証①（当時の基準）

当時の施工管理が適切であったかを検証する**基準**は、**下表の適用基準（平成12年３月契約時点）**とする。

表　**当時（平成12年３月契約時点）の適用基準**

基準書	発行元	発行年
土木請負工事必携	京都府	平成９年２月
道路トンネル技術基準	建設省	平成元年５月
道路トンネル技術基準（構造編）・同解説	日本道路協会	平成元年６月
トンネル標準示方書（山岳編）	土木学会	平成８年７月
コンクリート標準示方書（施工編）	土木学会	平成８年３月

表　**現行（令和７年６月時点）の基準（参考）**

基準書	発行元	発行年
土木工事共通仕様書（案）	京都府	令和６年４月
道路トンネル技術基準	建設省	平成元年５月
道路トンネル技術基準（構造編）・同解説	日本道路協会	平成15年11月
トンネル標準示方書（山岳編）	土木学会	平成28年７月
コンクリート標準示方書（施工編）	土木学会	令和５年９月

4．当時の施工状況の検証

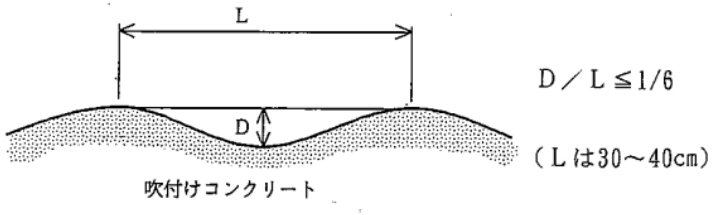
京都府

4.4　検証②（当時の標準的な方法）

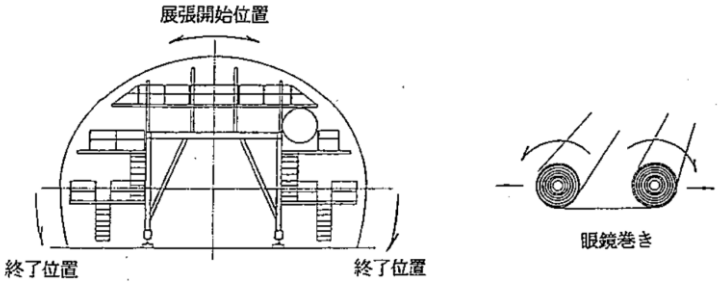
・防水シート

（施工方法）

①**下地面の仕上げ**および**突起物処理**
②**湧水**処理
③シート防水材の**取付け**
④防水シートの**接合**
⑤**端末処理**



下地面の仕上げ



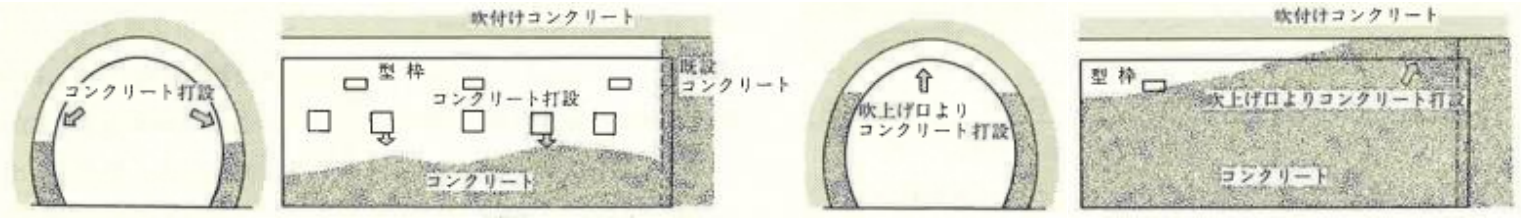
シート防水材の取付け

出典：山岳トンネル工法における防水工指針　（社）日本トンネル技術協会　H8.2　P22

・覆工コンクリート

（施工方法）

①**検査窓**から側壁部へ**左右対称**に打込み
②**検査窓**から側壁部～アーチ部へ**左右対称**に打込み
③**吹上げ口**からアーチ部へ**左右対称**に打込み
④**吹上げ口**から天端部へ**左右対称**に打込み



検査窓からの打設方法　　吹上口からの打設方法

出典：トンネルコンクリート施工指針（案）　土木学会　H12.7　P45

京都府

4.5　検証③（発生した施工不良）

施工方法の聴取結果（業者聞取り、写真確認）

・防水シート
- ・吹付け表面が**平滑**であり、突起物の**処理・保護**を確認
- ・**湧水**の位置を確認し、**湧水処理**
- ・**防水シートに余裕をもたせながら**、**作業架台**を使用して、**トンネル中央部**より**両サイドに向かい**取付け
- ・防水シートを鋲等で**固定**し、溶着機でシート端部がラップするよう**溶着**
- ・コンクリート打設時に防水シートがめくれないよう裏面排水工に**取付け**

・覆工コンクリート
- ・コンクリートの打設方向は、縦断方向の**下から上**（終点側から起点側）**に向かって施工**
- ・コンクリートについては**下段の打設口→中段の打設口→吹上口**の順で打設
- ・締固めは**検査窓**から行い、最終は**妻部の型枠の天端**で充填を確認
- ・吹上口は、基本的に終点側の**1箇所を使用。圧送が困難となった場合**に**吹上口（予備）を使用**
- ・生コンは、**設計どおりの18-12-40BB**を使用（**流動性を上げる等はしていない**）
- ・充填確認は**目視**で実施（**センサー等は設置していない**）

4．当時の施工状況の検証

京都府

4.6　検証結果

・**当時の施工管理**は、**当時の基準**に対して、**適切**であったといえる
・**当時の施工方法**は、**標準的な方法**に対して、**逸脱したものでなかった**といえる
・**当時の施工**により**発生した施工不良**は、**故意とは確認できなかった**

4.7　基準改正の変遷

・**現行の基準**は、**トンネル技術の発展**に伴って**知見**や**技術**を取込み**改正**されてきた

表　基準の変遷内容

検証内容	主な基準の**改定内容** **当時**基準		**現行**基準
防水シート	**適度な余裕**	→	**余裕のない状態**や**余裕過多によるたるみ**がないよう**適度な余裕**
移動式型枠	**作業窓**は**適切な位置**に設置	→	**作業窓**は**横断方向に7箇所**、**縦断方法に5列又は7列**（図）
コンクリート規格	**スランプ12cm～15cm**	→	**スランプ15cm程度**
つま型枠		→	**エア抜き金具**や**ブリーディング水を処理できる型枠**を推奨
覆工天端部の締固め方法	**バイブレーダー**を使用	→	**内部振動機**を原則として**引抜き式**や**伸縮式の天端バイブレーダー**の使用事例有