資　料　４－１

重点審議事業

道路事業　再評価

東北中央自動車道　東根（ひがしね）～尾花沢（おばなざわ）

平成２９年９月５日

国土交通省　東北地方整備局

１.事業の目的と概要

再評価実施後３年経過

○事業目的

・東北中央自動車道は東北横断自動車道釜石秋田線に連結する高速自動車国道
・東北地方内陸部の産業、経済、文化の広域的な交流・連携の促進
・高次医療施設へのアクセス向上

○計画概要

起終点　：自：山形県東根市大字羽生（ひがしね　はにゅう）
　　至：山形県尾花沢市大字尾花沢（おばなざわ　おばなざわ）

延長（供用済）：２３.０ｋｍ（　―　）
幅員　　：１３.５ｍ（２車線）
道路規格　　：第１種第２級
設計速度　　：１００ｋｍ／ｈ
事業化　　：平成１０年度
　　（平成１７年度　新直轄方式に移行）
用地着手　　：平成１８年度
工事着手　　：平成１９年度

事業費・進捗率

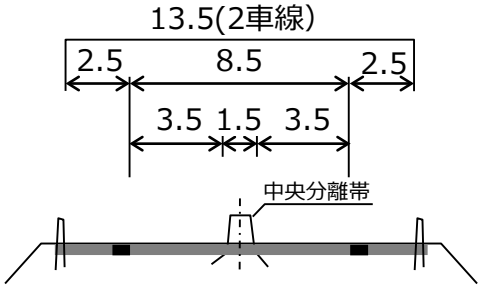
全体事業費 (うち用地補償費)	執行済み額 (うち用地補償費)	全体進捗率 (用地進捗率)	H26事業 再評価時 (うち用地補償費)
835億円 (115億円)	657億円 (115億円)	79% (100%)	745億円 (115億円)

※Ｈ２９当初予算投入時点

位置図

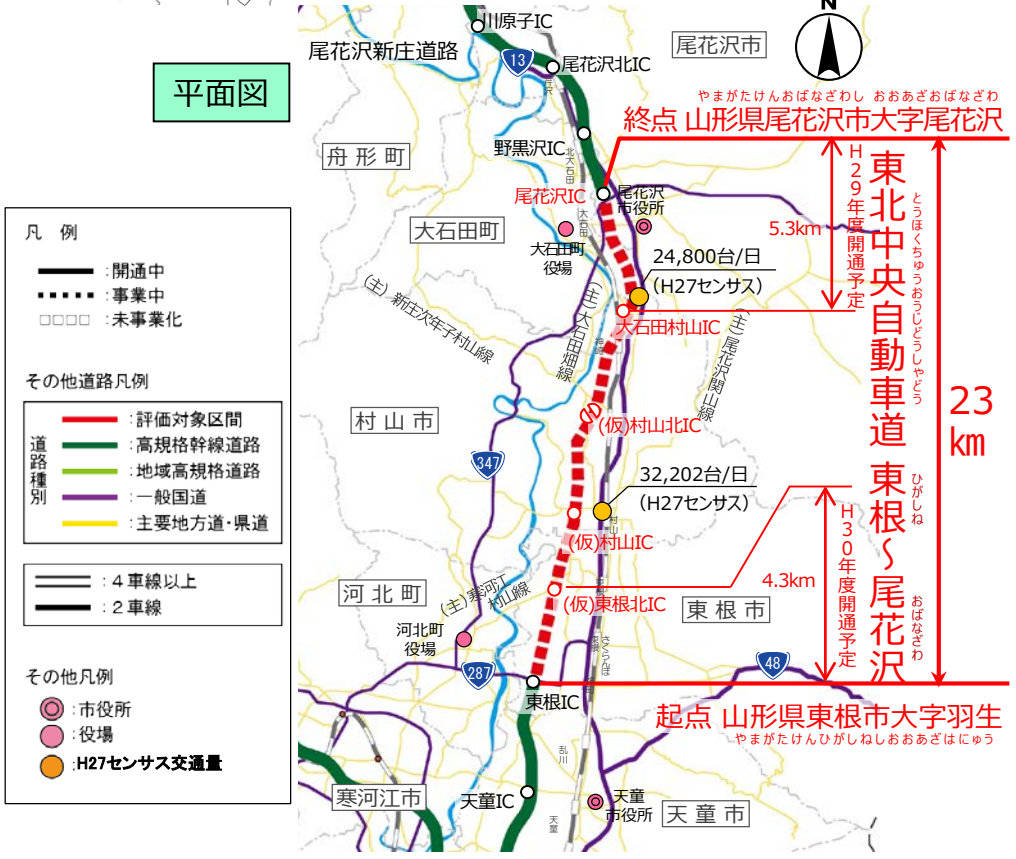


標準横断図



［単位：m］

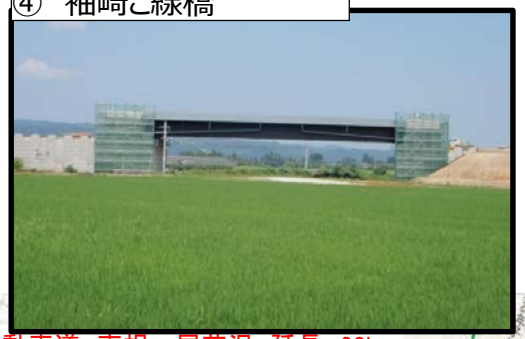
平面図



2．事業の進捗状況

東北中央自動車道（東根～尾花沢）　工事進捗状況

④　袖崎こ線橋



⑤　大石田村山IC



H29.7現在
施 工 中
施 工 済



※構造物名称は仮称

①　西郷高架橋A1側



②　西郷高架橋A2側



③　西郷地区

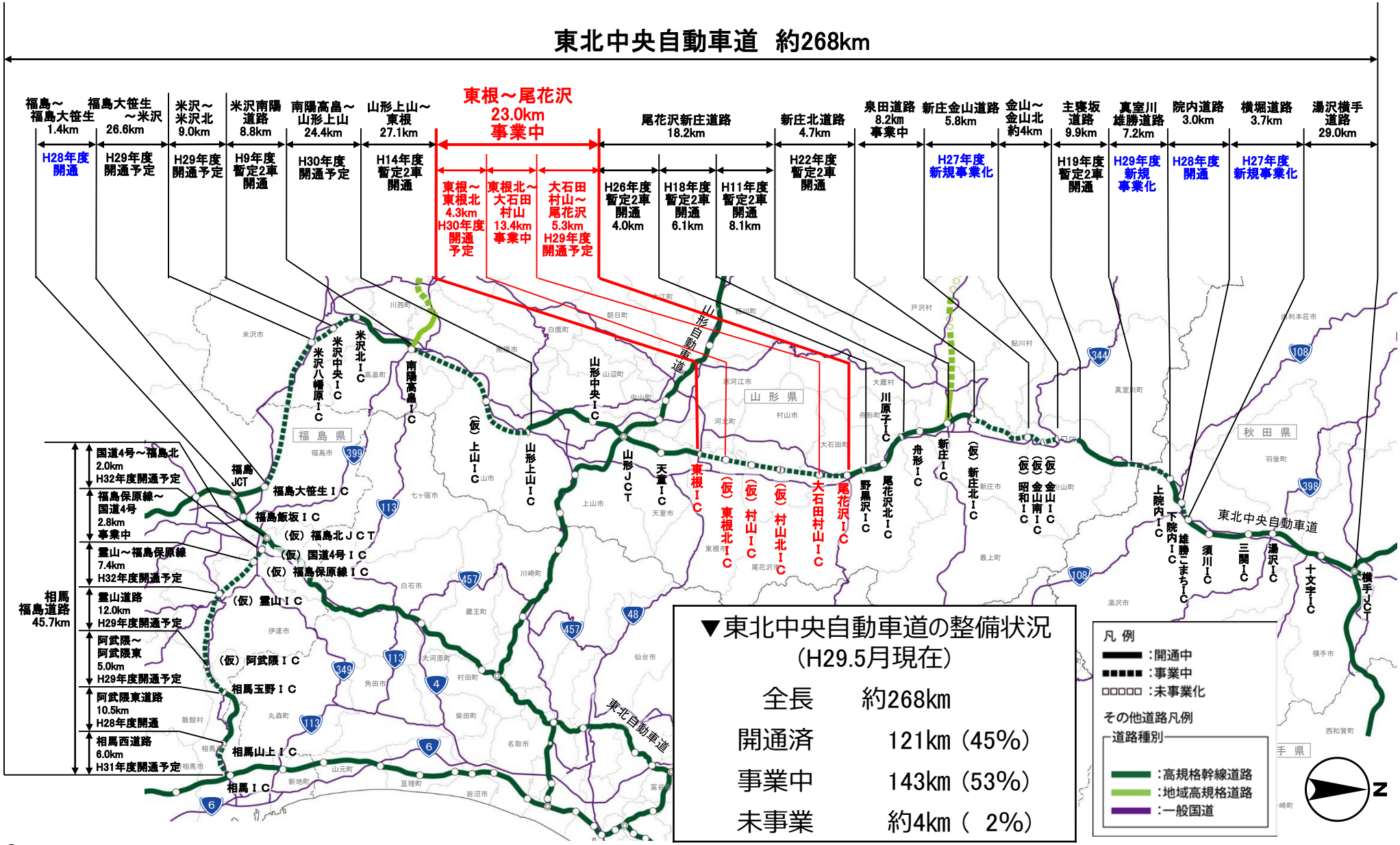


⑥　尾花沢IC



3.前回評価時から周辺環境等の変化

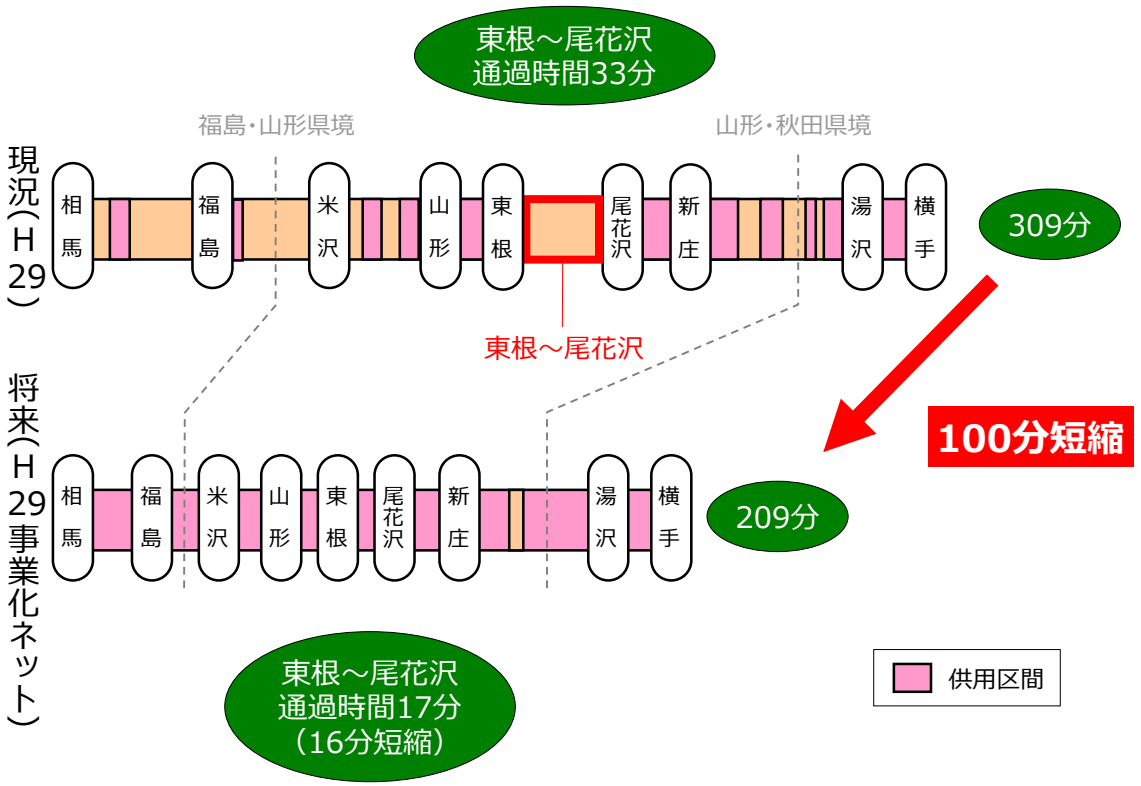
○　平成27～29年度に、新庄金山道路、真室川雄勝道路、横堀道路が新規事業化



４．事業の必要性に関する視点　（１）広域的な交流・連携の促進

◆東北中央自動車道東根～尾花沢の整備は、高規格幹線道路ネットワークを形成している。
◆都市間所要時間の短縮を図るとともに、東北地方内陸地域の交流・連携の促進が期待される。

▼相馬市～横手市間の所要時間の変化



▼東北中央自動車道の整備状況（H29.5現在）

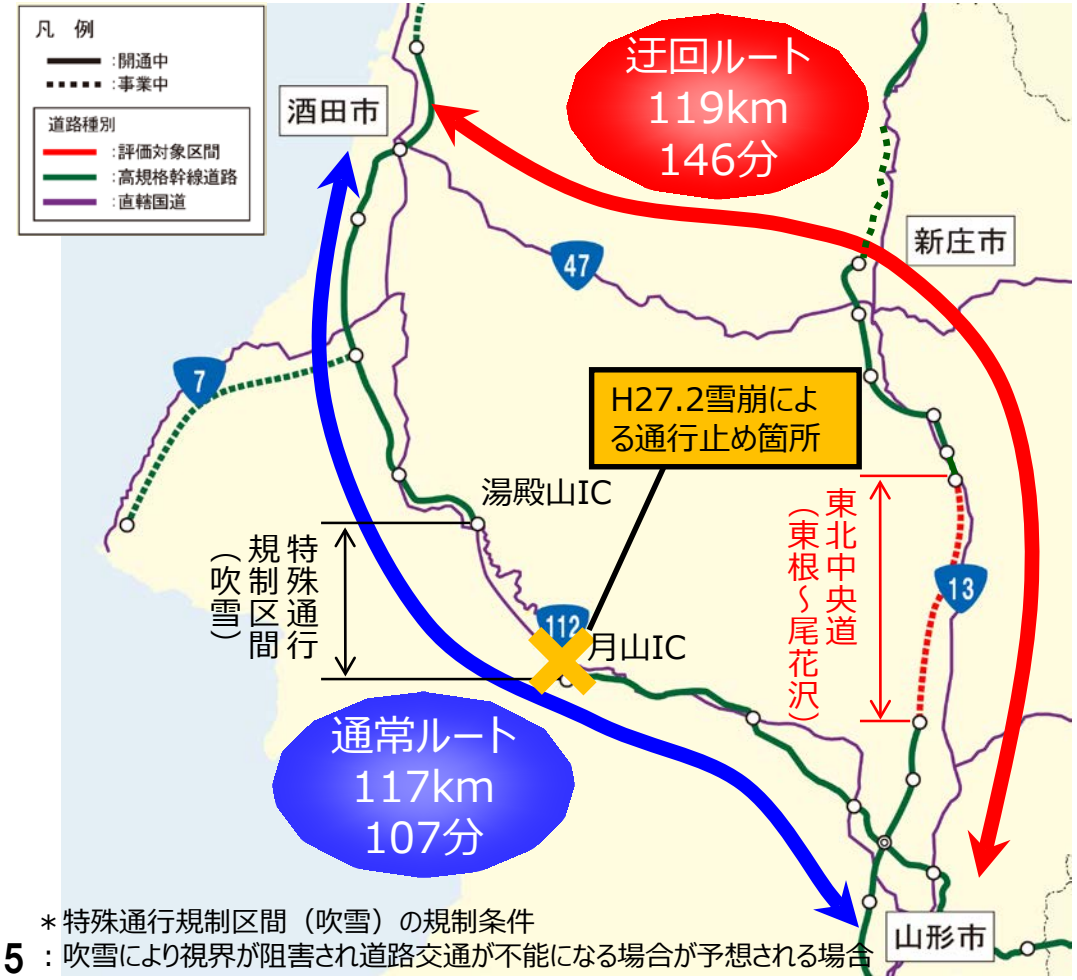
	東北中央自動車道 全　線
計画延長	約２６８ｋｍ
開通済延長	１２１ｋｍ (整備率45%)
着工済延長 (開通済延長を含む)	２６４ｋｍ (着工率98%)

資料：H27道路交通センサス 混雑時上下平均旅行速度
東北中央道(米沢～米沢北、東根～尾花沢)、泉田道路、相馬福島道路 80㎞/h
その他70㎞/h

４．事業の必要性に関する視点　（２）代替路機能及びネットワーク機能強化

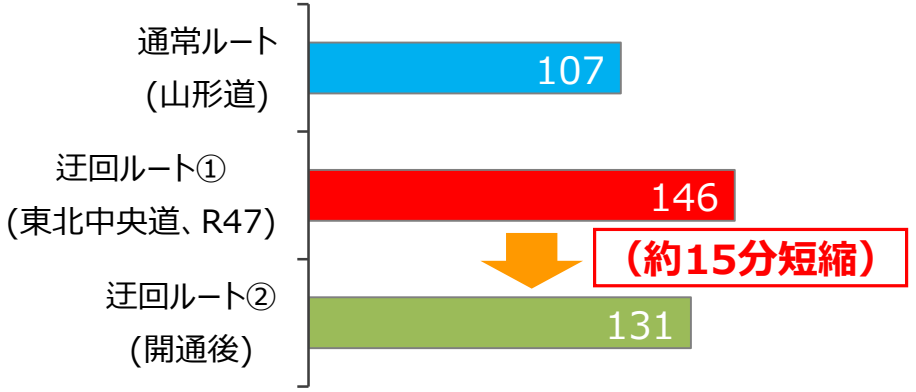
◆国道112号月山道路は特殊通行規制区間（吹雪）＊に設定されており、通行規制時には国道13号は代替路の一部を形成している。
（酒田市～山形市間の交通など）
◆代替ルートの所要時間は1.4倍（107分⇒146分）に拡大するため、災害時の代替路ネットワーク機能の強化が必要とされる。
◆東北中央自動車道東根～尾花沢開通により代替路機能及びネットワーク機能強化が期待される。

▼山形市～酒田市間迂回経路



＊特殊通行規制区間（吹雪）の規制条件
：吹雪により視界が阻害され道路交通が不能になる場合が予想される場合

▼山形市～酒田市間の所要時間



資料：H27道路交通センサス 混雑時上下平均旅行速度で算出
※東北中央道（東根～尾花沢）は80km/h

国道112号月山道路の雪崩による通行止め



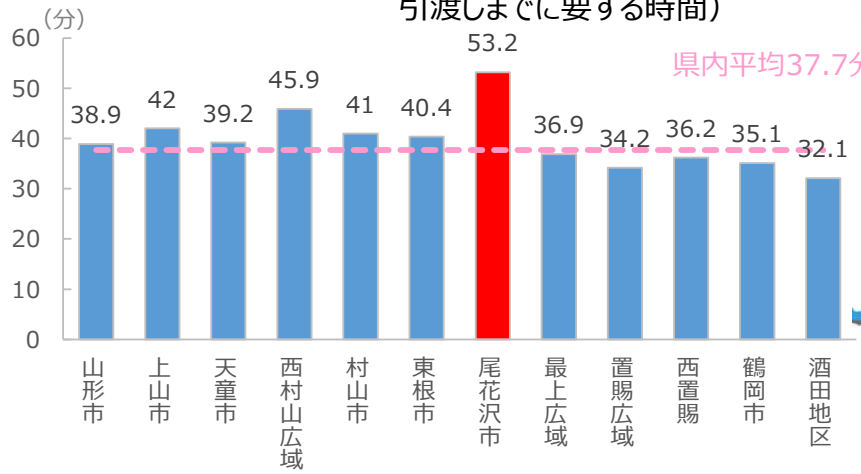
●撮影日：平成27年2月11日

区間：国道112号約27km
（西川町大字月山沢
～　鶴岡市上名川）
期間：平成27年2月11日～
平成27年2月15日
（88時間）

4．事業の必要性に関する視点　（３）高次医療施設へのアクセス向上

◆尾花沢消防管内には、2次以上の救急医療施設が無く、98%が管外搬送となっている。
◆山形市・新庄市などの離れた救急医療施設へも搬送しており、病院収容までに県内平均より15分程度多く時間を要している。
◆東北中央自動車道東根～尾花沢開通により尾花沢市からの高次医療施設へのアクセス向上が図られ搬送時間の短縮、早急な措置と搬送時の安定性向上が期待される。

▼消防本部別収容所要時間
（救急隊出動から収容医療機関の医師への引渡しまでに要する時間）



資料：消防年報（平成28年度刊行）（山形県）

▼救急活動関係機関ヒアリング調査より

・当該地区は、他地域と比較して搬送に時間がかかります。
その大きな理由は、以下です。
①管内に２次救急医療施設が無いこと
②管内が広範囲であるため時間がかかること
・また、雪が多い地域であるため、南東部の地区への出動は夏期で20分程度のところ、冬期は倍近くまで時間がかかります。

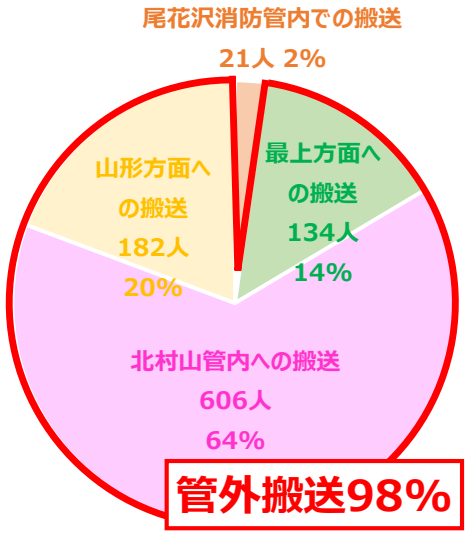
資料：尾花沢市消防本部ヒアリング調査結果（H23.9）

▼尾花沢消防管内の搬送実績

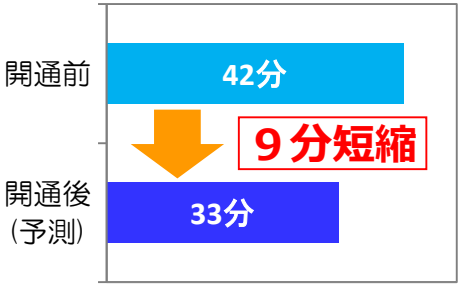


資料：平成27年救急救助統計
（尾花沢市消防本部）

▼尾花沢消防管内の搬送状況



▼尾花沢市⇒県立中央病院
(3次救急医療施設)の所要時間の変化



資料：H27道路交通センサス
非混雑時上下別旅行速度で算出
※東北中央道(東根～尾花沢)は80km/h

5．事業計画の変更内容（１）

東北中央自動車道の事業費増（全体事業費745億円→835億円）　増１２％（　90億円）

項　目		増額（億円）	増額要因	概　要
工　事	①軟弱地盤対策箇所への長期沈下対策	45	指針改訂	軟弱地盤対策工実施区間のうち、長期沈下対策が必要な区間について、試験施工を行い「真空圧密工法」を採用等
	②法面変状箇所の対策	15	現場条件の変更	法面変状箇所の対策工
	③発生土の安定処理	15	現場条件の変更	名取・清水切土箇所（V=55.3万m3）に含まれる膨潤性鉱物の安定処理対策
	④掘割区間の構造形式変更	15	現場条件の変更	地下水への影響に対する掘割区間の構造変更：切土形式 → U型擁壁構造 掘割区間 U型擁壁部の雪庇防止対策
	増　計	90		



5．事業計画の変更内容（２）　①軟弱地盤対策箇所への長期沈下対策　1／3

指針改訂

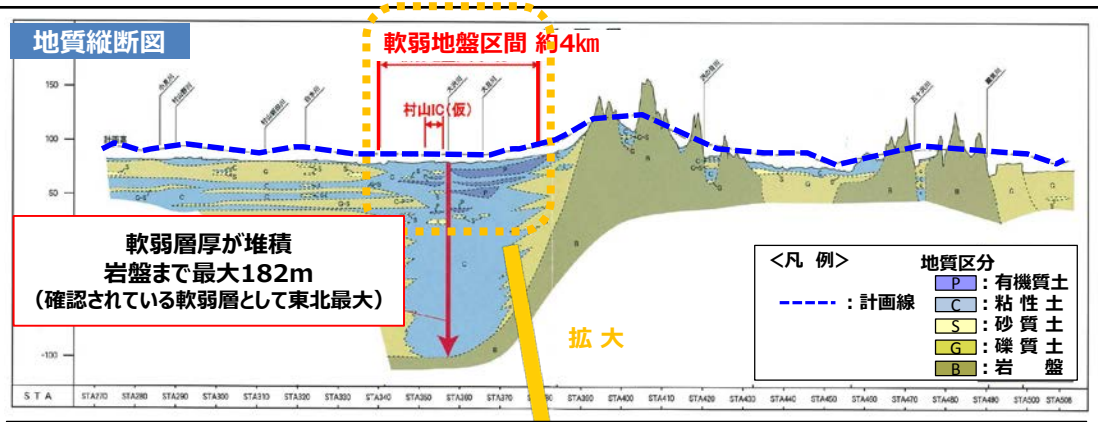
１．H24 道路土工（軟弱地盤対策工指針）改訂前

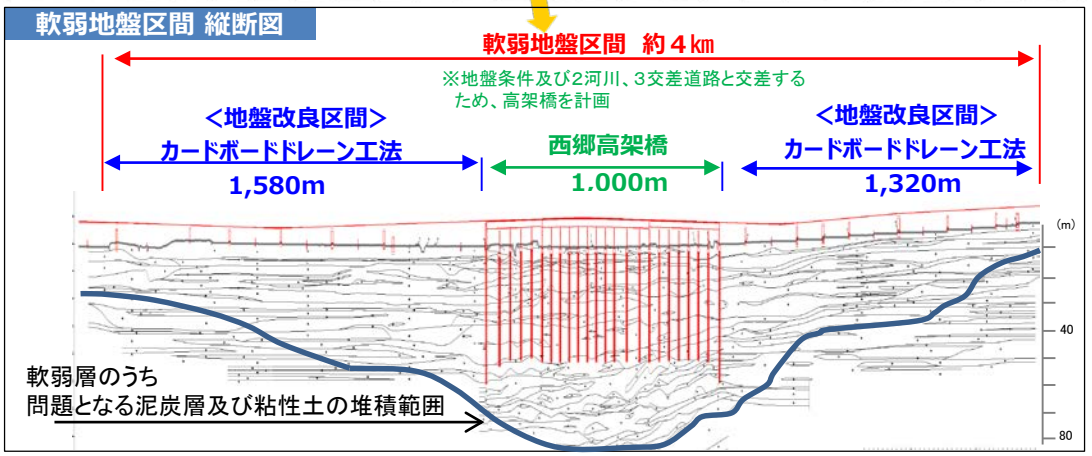
経　緯

○ 当区間は、火山活動後の断層活動（地震）による沈降盆地という特殊な堆積環境で、道路縦断方向に約４㎞、最大深さ182mの大規模な軟弱地盤が存在。
(確認されている軟弱層として東北最大。自然含水比100～300%の泥炭層及び粘性土層を主体とする)

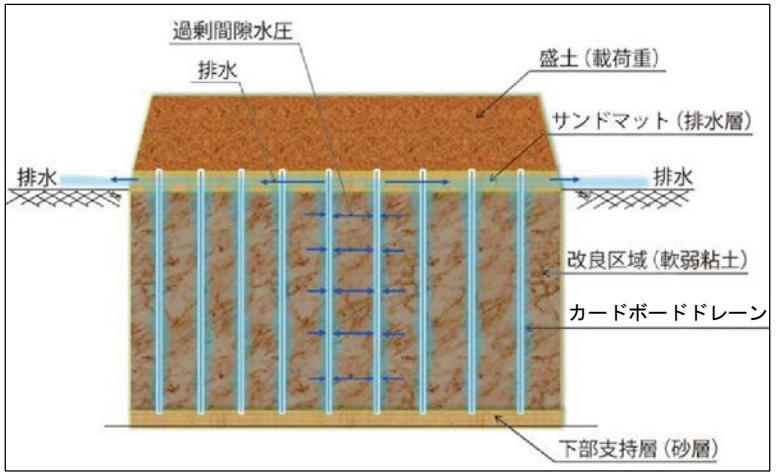
○ 軟弱地盤対策工法を検討し、コスト・施工期間・周辺環境への影響等の指標による総合的な比較検討から判断し、カードボードドレーン工法にて計画。

（合理的な軟弱地盤対策工を検討する事を目的に「軟弱地盤対策検討委員会」※を開催）





<カードボードドレーン工法のイメージ>



◇カードボードドレーン工法は、軟弱地盤内にドレーン材（ストロー）を挿入し、盛土による重みで圧迫された水がドレーン材を通じて排水し沈下を促進させる工法。

※軟弱地盤対策検討委員会（東日本高速道路株式会社　主催）
メンバー　委員長　伊藤 東北工業大学工学部建設システム工学科教授
ほか5名（H18.3当時）
開催時期：H10.3～H18.3（12回開催）

5．事業計画の変更内容（３）　①軟弱地盤対策箇所への長期沈下対策　2／3

指針改訂

２．H24 道路土工（軟弱地盤対策工指針）改訂後

経　緯

○ H24 道路土工（軟弱地盤対策工指針）の改訂にて、開通後に発生する残留沈下に対し維持管理上の対応を考慮した長期沈下検討が明示。

○ カードボードドレーン工法の場合、長期沈下量が約30～50cmと大規模であり、開通後の維持管理・補修が困難
→ 長期沈下量10cm※を大幅に超過。

○ 長期沈下対策を実施していない日本海沿岸東北自動車道で開通後に約30cmを上回る沈下が発生するなど、路面修復を繰り返している状況。

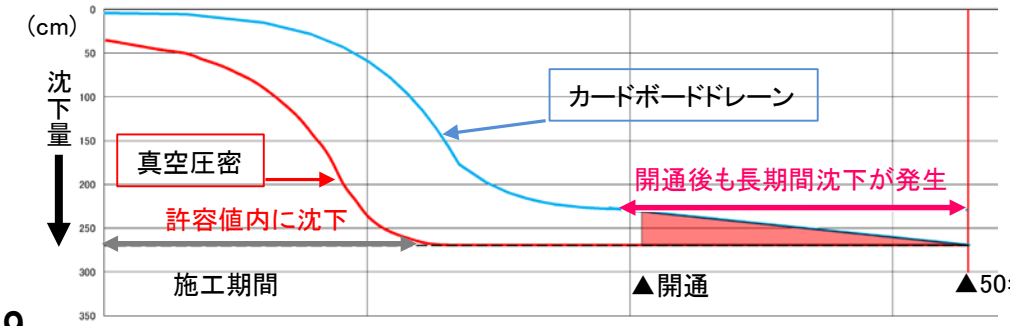
※　長期沈下量10cmとは、設計で目標とする供用開始後に予測される沈下量の許容値

対　応

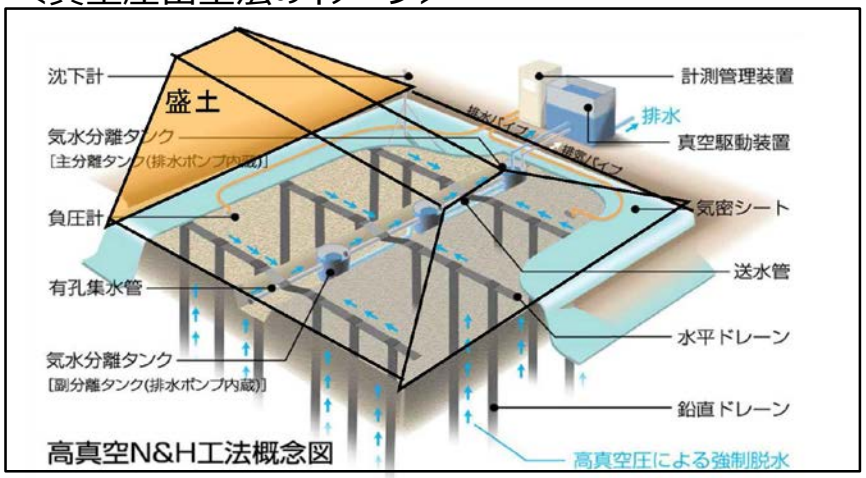
○ H24~26に真空圧密工法の試験施工※ の結果、開通までに沈下量を10cm未満に収束できることが確認されたことから、真空圧密工法を選定。但し、コストが非常に掛かることから、道路構造形式や路線ルートの見直しを含めて対応方針を再検討。

※真空圧密工法は、平成24年道路土工（軟弱地盤対策工指針）より対策工法として記載。
但し適用にあたり粘土層の厚さや砂層の狭在について十分な検討が必要な為、試験施工を実施。

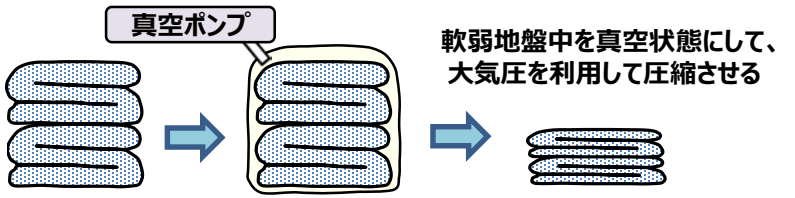
○試験施工結果（地盤対策別沈下曲線）



＜真空圧密工法のイメージ＞



◇真空圧密工法は、軟弱地盤内の水や空気を真空ポンプで強制的に地表面へ排出し、土の体積を減少させ地盤強度を高める工法。
約70lL/分の水を吸いだす。



5．事業計画の変更内容（４）　①軟弱地盤対策箇所への長期沈下対策　３／３

指針改訂

３．軟弱地盤対策工の検討

■軟弱地盤箇所長期沈下対策（増４５億円）

・当初：12.5億円

「カードボードドレーン工法」による対策

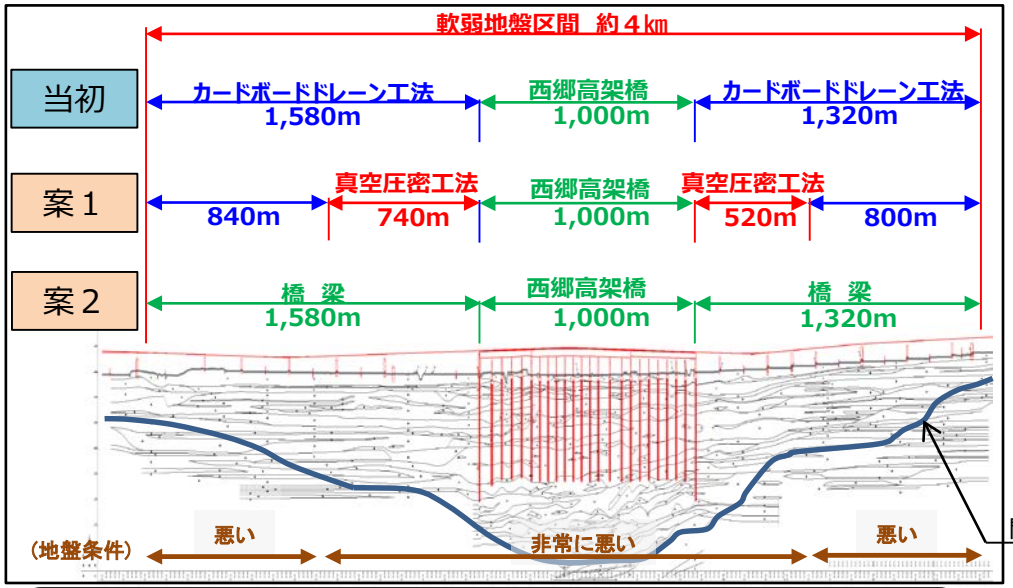
・見直し：57.5億円

比較検討の結果、長期沈下対策として「カードボードドレーン＋真空圧密工法」を採用

（対象：西郷高架橋本体部を除く）

項　　目	当　初	見直し	変　動
軟弱地盤対策工	カードボードドレーン	カードボードドレーン+真空圧密等	+45.0億円
所　要　額	12.5億円	57.5億円	+45.0億円

案１：真空圧密工法 、 案２：道路構造見直し



案３．路線ルート見直し



問題となる泥炭層及び粘性土の堆積範囲

○ 案１：真空圧密工法　**57.5億**

地盤改良区間をカードボードドレーン＋真空圧密工法で計画

○ 案２：道路構造見直し　**151.4億（案１比　2.6倍）**

軟弱地盤区間を全て橋梁で計画

○ 案３：路線ルート見直し（西側ルートの検討）**62.1億（案１比1.1倍）**

本路線と国道１３号の間が最も軟弱層が厚く、軟弱地盤対策費の拡大となることから、現計画路線ルートを西側へシフトさせたルートを検討

5．事業計画の変更内容（５）　②法面変状箇所の対策　１／２

現場条件の変更

今宿地区・五十沢地区・名取地区

経　緯

○ 既往ボーリング調査結果より切土法面勾配を決定し、植生基材吹付けによる法面保護工で計画。

○ H27から本格的に切土部の掘削工事を進めたところ、H28.8に法面の変状が発生。
（地層が複雑に入り組み、掘削後半年～1年で変状が局所的に発生）

○ 学識経験者による現地調査及びボーリング調査を行い、対策エリア・工法を決定。

【法面変状箇所　今宿地区①の例】

<変状の状況>



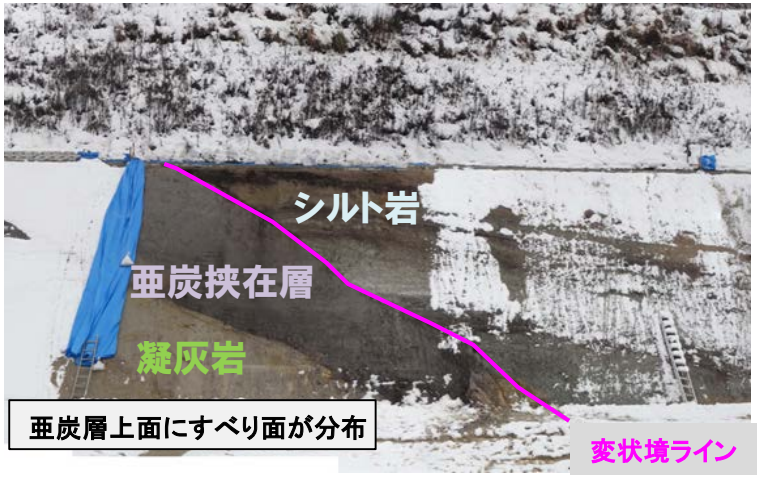
シルト岩が変状し道路方向にせり出し（約10cm）





学識者による
現場確認状況⇒

<変状の原因>



亜炭層上面にすべり面が分布

・地山掘削直後は安定しているが、切土による応力解放や融雪水等の供給により半年～１年で変状が発生。
・地層が複雑に入組んでいる地域であり、地層境や低固結度で脆弱な地質、流れ盤等で主に発生。
・変状は山全体で起きているわけでなく局所的に発生。

5．事業計画の変更内容（６）　②法面変状箇所の対策　２／２

現場条件の変更

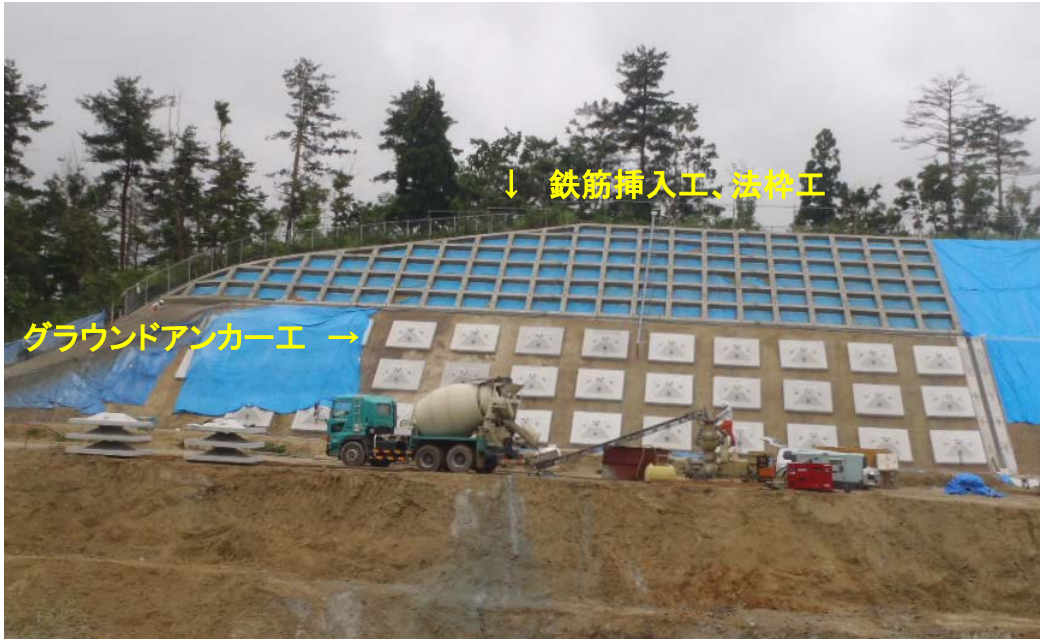
■法面変状箇所の対策工（ 増 15.0億円 ）

・当初：－億円
植生基材吹付けによる法面保護工で計画
（法面変状による対策を見込んでいない）

・見直し：15.0億円
比較検討の結果、法面変状対策工として「排土工+法枠工」を採用

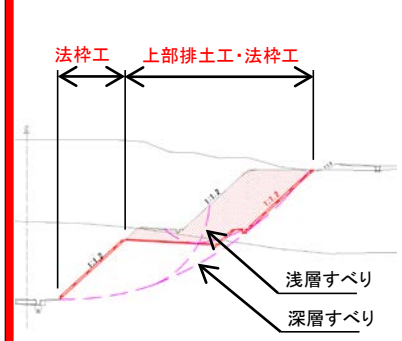
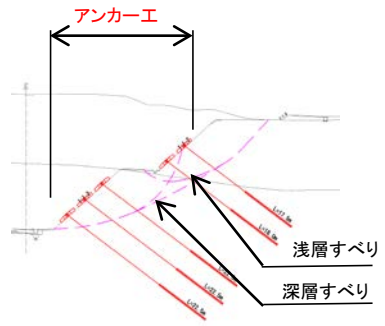
項　　目	当　初	見直し	変　動
今宿、五十沢、名取の３地区	―	上部排土+法枠工+鉄筋挿入+ｸﾞﾗﾝﾄﾞｱﾝｶｰ工他	+15.0億円
所　要　額	ー億円	15.0億円	+15.0億円

【施工状況（今宿地区②）】



・鉄筋挿入工、法枠工：　表層崩落に対して地山を補強する対策工法
・グラウンドアンカー工：　地山にアンカー材を挿入し抑止させ、すべりに抵抗させる工法

【比較検討例（五十沢地区①）】

	案1．排土工+法枠工	案2．アンカー工
略図		
特長	不安定土塊を撤去し、法面の安定化を図る。法枠工により法面保護を行う。	現況の法面にアンカーを定着層まで打ち込み不安定土塊を抑止する工法。
施工性	新たな切土が必要となるが、機械施工が可能であり特に問題ない（〇）	アンカー工施工の為の足場が必要となり工期を要する。（△）
経済性	約210万円/m （〇）	約300万円/m （×）

今宿、五十沢、名取地区のそれぞれにおいて比較検討を行い、
３地区の対策費用は計15.0億円（比較案の計は17.1億円）

5．事業計画の変更内容（７）③切土箇所に含まれる膨潤性鉱物の安定処理　１／２

現場条件の変更

（仮称）村山IC～（仮称）村山北IC　名取清水（なとりしみず）地区

経　緯

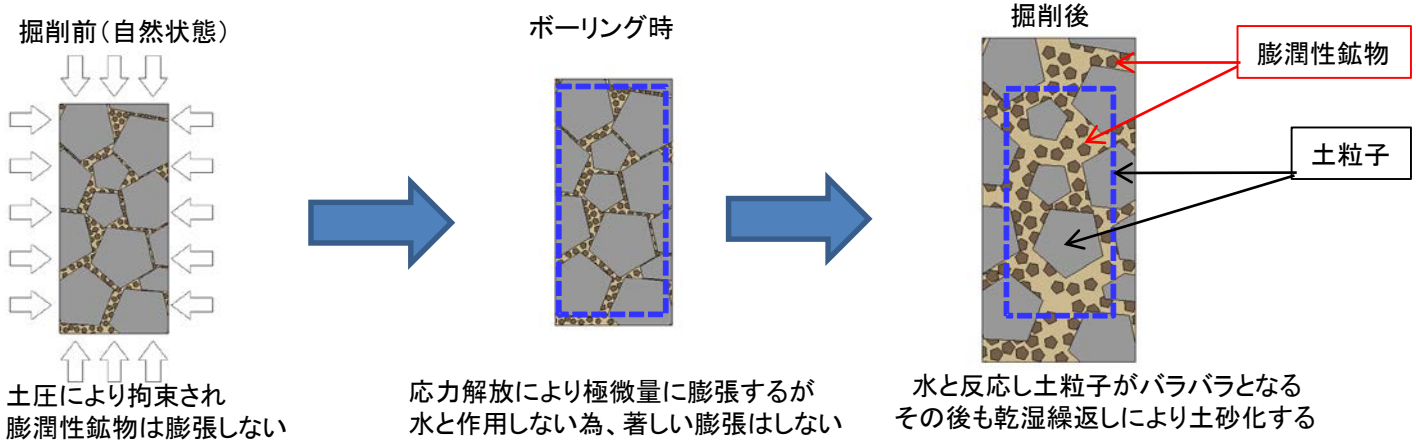
○ 調査設計段階においては、調査結果より礫混じり砂～細粒分混じり砂に区分され盛土材の性質としては、一般的で圧縮性が小さく透水性も良いことから盛土材料として問題ないと判断。

○ H28掘削を開始したところ、降雨後に極端な掘削土の泥濘化（でいねいか）を確認。
（掘削後の応力解放と降雨により事象が発生）※1

○ 現地で資料を採取した結果、掘削土中に膨潤性鉱物※2が含まれることが判明。

○ 検討の結果、盛土に流用するためセメント改良による安定処理を実施。

※1　泥濘化の要因（泥濘化は、土が乾燥と湿潤による水分変化を受けて泥状化し盛土材料として強度不足となる）



※2

（膨潤性鉱物）
スメクタイト等の膨潤性鉱物が水を吸って膨張し、耐久性の低下を引き起こすもの。
　膨潤性鉱物を含む土が掘削により応力解放され降雨などの水分を吸収し土砂化する。吸収膨張と乾燥収縮を繰返して劣化が早く進行する。

5．事業計画の変更内容（８）③切土箇所に含まれる膨潤性鉱物の安定処理　２／２

現場条件の変更

■盛土材料の安定処理の追加（ 増 15.0億円 ）

・当初：－億円
盛土材料の安定処理対策を見込んでいない

・見直し：15.0億円
比較検討の結果、安定処理対策としてセメント改良を採用
（参考：盛土材料を購入土とした場合　18.5億円（1.23倍））

項　　目	当　初	見直し	変　動
盛土材料の安定処理	ー	セメント改良	+15.0億円
所　要　額	ー億円	15.0億円	+15.0億円

※セメント改良
土が軟弱でそのままの状態で使用出来ない場合、セメントを添加・攪拌し、土の強度、安定性、耐久性など向上させること。

＜名取・清水切土箇所における泥濘化した土質状況（安定処理対策前）＞



＜掘削土のセメント改良状況（掘削箇所で実施）＞



5．事業計画の変更内容（９）　④堀割区間の構造形式変更　１／２

現場条件の変更

おおいしだおばなざわ
大石田尾花沢地区

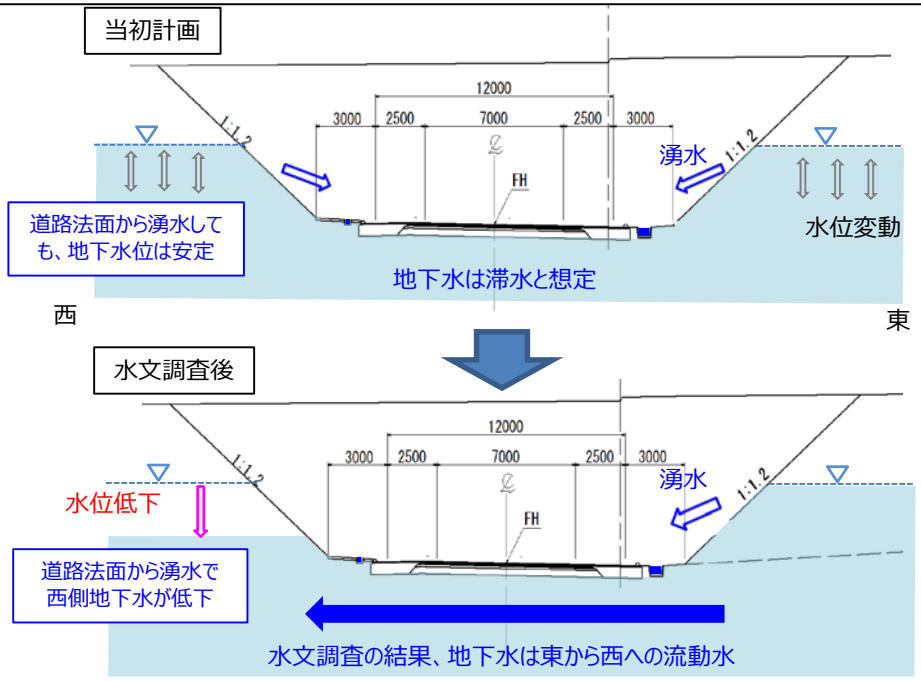
経　緯

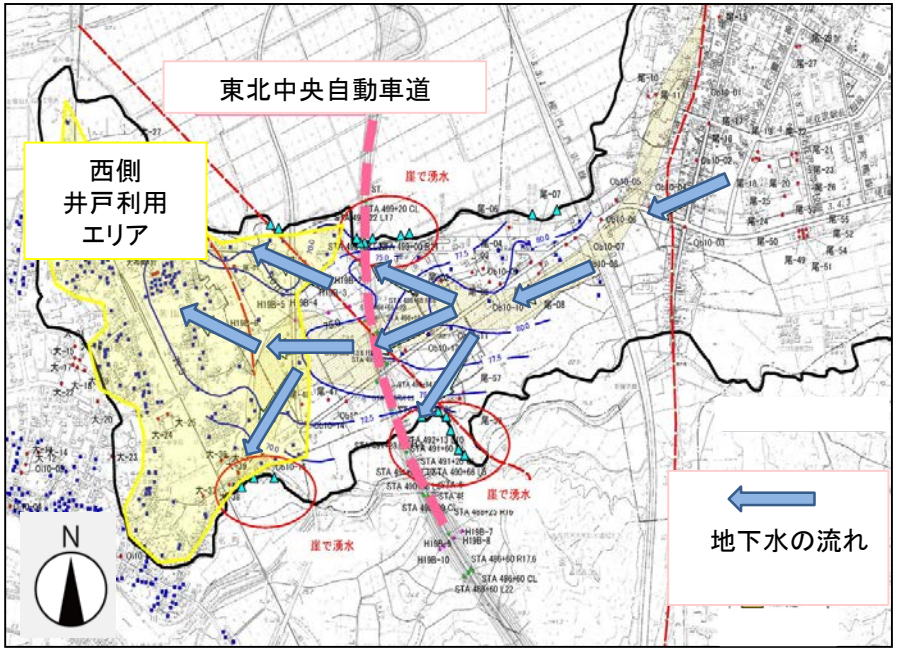
○当初段階で、ボーリング調査により当該箇所の地下水位が高い事を確認。ただし、平地であることから地下水位は広範囲において滞水して安定しており、通常の切土構造でも周辺への影響はほとんどないと想定。

○道路西側に井戸利用もあることから、工事による影響を詳細に確認するため、地下水の調査を実施したところ、道路を東から西に横断するように流動し、西側の井戸に供給していることが判明。

→このため西側の水位低下が懸念されるほか、当地域は県内有数の豪雪地帯であり、融雪に地下水を利用していることもあるため、地下水への影響について調査設計を行い道路構造を再検討。

○対策工法について比較検討し、Ｕ型擁壁を採用。H26から本格的に施工を進めH28までに地下水位の回復を確認し対策の有効性を確認。





5．事業計画の変更内容（10）　④掘割区間の構造形式変更　2／2

現場条件の変更

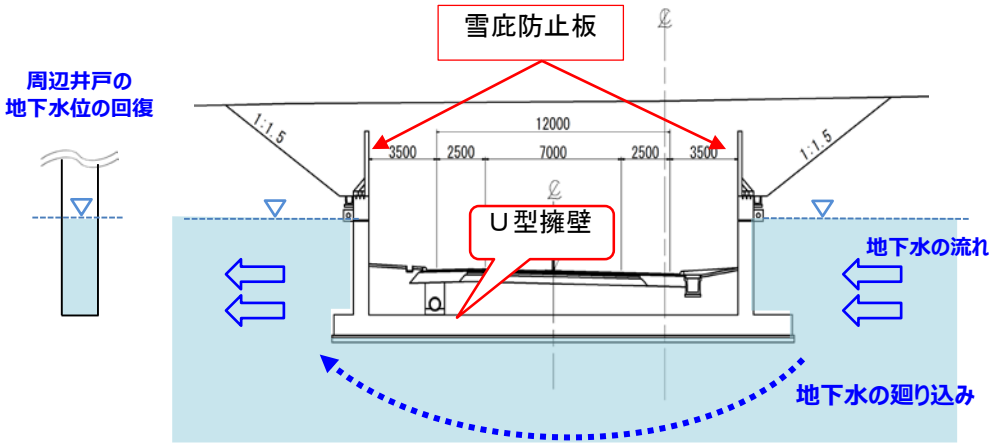
■掘割区間の構造形式変更（増 15.0億円）

・当初：2.2億円
　切土形式で計画

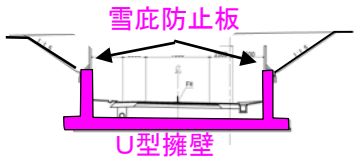
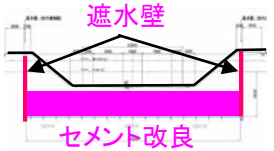
・見直し：17.2億円
　比較検討の結果、周辺地下水への対策として「U型擁壁＋雪庇防止板」を採用

項　　目	当　初	見直し	変　動
掘割区間の構造変更	切土形式 （2.2億円）	U型擁壁構造 L=560m （12.0億円）	+9.8億円
U型擁壁部の 雪庇防止対策	ー	雪庇防止板 L=986m （5.2億円）	+5.2億円
所　要　額	2.2億円	17.2億円	+15.0億円

＜U型擁壁　断面図＞



＜地下水低下防止工法比較＞

	案1．U型擁壁+雪庇防止版	案2．遮水壁+底版改良
略図		
特長	コンクリート製のU型擁壁を構築する工法、遮水性に対する信頼は高い。雪庇防止対策が必要（〇）	道路両側に遮水壁を設け、道路底面をセメント改良する工法、既設土との改良であり、遮水性に不安がある、雪庇対策は不要（×）
施工性	単純形式のコンクリート構造物であり、施工性に問題はない（〇）	機械施工が可能、施工実績も有り問題ない（〇）
経済性	17.2億円	24億円

6．コスト縮減への取組内容

■円形水路（スリップフォーム工法）の採用（減０．１億円）

○当初：　０．５億円

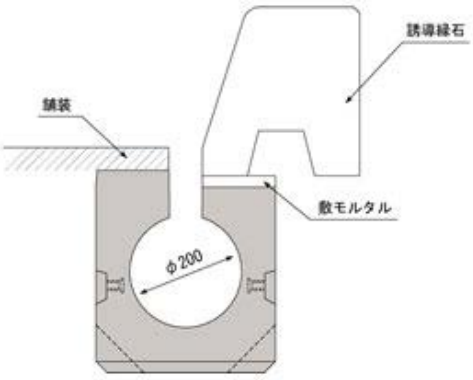
・一般的に採用実績の多い『円形水路』（プレキャスト）を採用

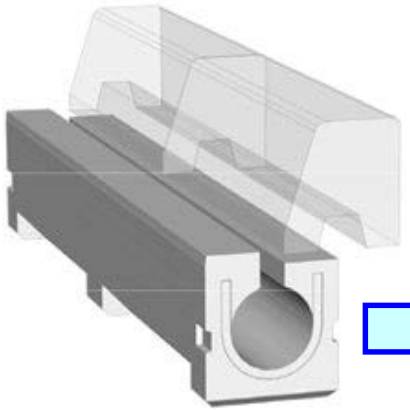
○見直し：　０．４億円

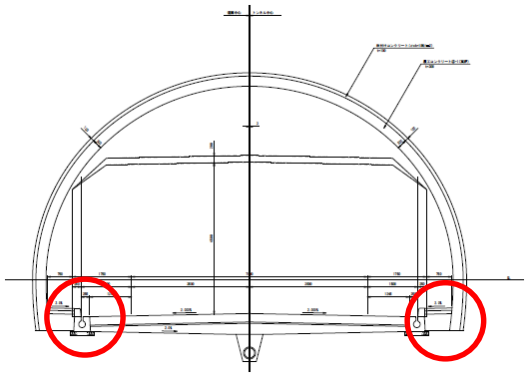
・新技術の『現場打ち円形水路（スリップフォーム）』を採用

	当初	見直し	変動
側溝費	33千円/m (0.5億円)	30千円/m (0.4億円)	(－0.1億円)
所　要　額	0.5億円	0.4億円	**－0.1億円**

○当初計画（プレキャスト円形水路）







○変更計画（新技術：スリップフォーム工法）



7．事業の投資効果

※．本事業は「将来交通需要推計の改善について（中間とりまとめ）」に示された第二段階の改善を前回評価時点で反映している

H29今回（全体）

●B／C＝1．4

〇計画交通量（H42）　24，500台／日
〇純現在価値(ENPV)　367億円
〇経済的内部収益率(EIRR)　5．5%

	基本ケース	感度分析					
		交通量変動		事業費変動		事業期間変動	
		+10%	-10%	+10%	-10%	+20%	-20%
費用C（現在価値）	**984**	984	984	999	969	981	989
事業費（億円）	892	892	892	907	877	892	892
維持修繕費（億円）	93	93	93	93	93	89	96
便益B（現在価値）	**1,351**	1,450	1,266	1,351	1,351	1,290	1,415
走行時間短縮便益（億円）	925	997	869	925	925	884	969
走行経費減少便益（億円）	268	284	250	268	268	256	281
交通事故減少便益（億円）	158	169	146	158	158	151	165
B/C	**1.4**	1.5	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4

※基準年（平成29年度）における現在価値換算した金額

H29今回（残事業）

●B／C＝5．1

〇計画交通量（H42）　24，500台／日
〇純現在価値(ENPV)　936億円
〇経済的内部収益率(EIRR)　25．7%

	基本ケース	感度分析					
		交通量変動		事業費変動		事業期間変動	
		+10%	-10%	+10%	-10%	+20%	-20%
費用C（現在価値）	**229**	229	229	244	214	226	233
事業費（億円）	151	151	151	166	136	151	152
維持修繕費（億円）	78	78	78	78	78	75	82
便益B（現在価値）	**1,165**	1,246	1,092	1,165	1,165	1,112	1,219
走行時間短縮便益（億円）	830	890	779	830	830	792	869
走行経費減少便益（億円）	205	218	192	205	205	196	215
交通事故減少便益（億円）	129	137	120	129	129	124	135
B/C	**5.1**	5.4	4.8	4.8	5.4	4.9	5.2

※基準年（平成29年度）における現在価値換算した金額

H26前回（全体）

※前回評価では、H23評価時の費用便益分析結果を用いている

●B／C＝1．5

〇計画交通量（H42）　20，100台／日

H26前回（残事業）

●B／C＝2．0

〇計画交通量（H42）　20，100台／日

８．事業の必要性に関する視点（事業の進捗状況）

１）事業を巡る社会情勢等に関する視点
　事業目的である、東北地方内陸部の産業、経済、文化の広域的な交流・連携の促進や、高次医療施設へのアクセス向上が必要な状況は変化していない
２）事業の投資効果　B/Cが事業全体で1.4、残事業で5.1を確保
３）事業の進捗状況　H29当初予算投入時点で進捗率７９％

９．事業の進捗の見込みの視点

○平成２９年度に東北中央自動車道（大石田村山～尾花沢）L＝５．３ｋｍ が開通予定
○平成３０年度に東北中央自動車道（東根～（仮）東根北）L＝４．３ｋｍ が開通予定

１０．コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

○トンネル側溝に新技術スリップフォーム工法を採用する等、コスト縮減を図る

１１．地方公共団体等の意見

○山形県知事の意見
１ 「対応方針（原案）」案のとおり、事業継続について同意します。
２ 東北中央自動車道は、格子状骨格道路ネットワークを形成する重要な路線であります。本路線は、災害時の広域的代替機能の強化や救急医療への対応はもとより、産業、経済、観光の振興を図るためにも極めて重要で必要不可欠であります。
また、本県では、「やまがた創生総合戦略」や「山形県道路中期計画」において“高速道路・地域高規格道路の整備”の重要性について盛り込んでおります。
東北中央自動車道は、平成３０年度までに東根北ICまでつながることが公表されており、沿線関係者から構成される官民共同の協議会においても、産業界から高速道はネットワーク化されてはじめて整備効果が発現されることが提案されております。最重要路線である本区間の早期完成を目指すとともに、着実な予算の確保をお願いします。

１２．対応方針（原案）

事業継続
（理由）　東北地方内陸部の産業、経済、文化の広域的な交流・連携の促進を図るとともに、高次医療施設へのアクセス向上等のため、早期整備の必要性が高い