

**青函共用走行区間等高速化検討WG
参考資料編**

『はやぶさ』『はやて』時刻表

平成28年3月26日時点

【下り】

列車名	はやて	はやて	はやぶさ	はやぶさ	はやて	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやて	はやぶさ	はやて	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ		
	91号	93号	95号	1号	111号	3号	101号	5号	7号	9号	11号	13号	15号	17号	19号	21号	23号	25号	27号	113号	29号	115号	31号	103号	33号	105号	35号	37号
東 京 発				6:32	7:16	7:36	7:56	8:20	8:40	9:08	9:36	10:20	10:44	11:20	12:20	13:20	14:20	15:20	16:20	16:56	17:20	17:56	18:20	18:56	19:20	19:40	20:16	21:36
大 宮 着				6:38	7:22	7:42	8:02	レ	8:46	9:14	レ	10:26	10:50	11:26	12:26	13:26	14:26	15:26	16:26	17:02	17:26	18:02	18:26	19:02	19:26	19:46	レ	レ
仙 台 着				6:58	7:42	8:02	8:22	8:44	9:06	9:33	10:00	10:46	11:10	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	16:46	17:22	17:46	18:22	18:46	19:22	19:46	20:06	20:40	22:00
古 川 着			6:40	8:06	8:58	9:12	9:36	9:52	10:16	10:42	11:08	11:54	12:17	12:54	13:54	14:54	15:54	16:54	17:54	18:39	18:54	19:39	19:54	20:30	20:55	21:15	21:48	=
くりにま高原			6:53	レ	9:12	レ	9:50	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	18:52	レ	19:52	レ	20:43	レ	21:28	レ	
一ノ関			7:02	レ	9:21	レ	9:59	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	19:02	レ	20:02	レ	20:52	レ	21:37	レ	
水沢江刺			7:12	レ	9:33	レ	10:12	レ	レ	レ	レ	レ	12:38	レ	レ	レ	レ	レ	レ	19:14	レ	20:14	レ	21:02	レ	21:46	レ	
北上			7:22	レ	9:43	レ	10:22	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	19:25	レ	20:25	レ	21:12	レ	21:56	レ	
新花巻			7:38	レ	10:00	レ	10:38	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	19:42	レ	20:42	レ	21:32	レ	22:12	レ	
盛岡着			7:49	8:45	10:11	9:52	10:49	10:31	10:55	11:21	11:47	12:33	13:01	13:33	14:33	15:33	16:33	17:33	18:33	19:54	19:33	20:54	20:33	21:43	21:34	22:23	22:27	
いわて沼宮内		6:54	8:00	8:49	=	9:56	=	10:32	10:59	11:25	11:48	12:37	=	13:37	14:37	15:37	16:37	17:37	18:37	=	19:37	=	20:37	=	21:38	=	22:31	
二戸			レ	8:12	レ		10:08	レ	レ	11:38	レ	レ		13:49	レ	15:49	レ	17:49	レ		19:49	レ		レ			22:44	
八戸			7:15	8:24	9:10		10:20	レ	レ	11:50	レ	レ		14:02	レ	16:02	レ	18:02	18:58		20:01		20:58				22:56	
七戸十和田			7:27	8:36	9:22		10:32	レ	11:27	12:02	レ	13:05	14:14	15:05	16:14	17:05	18:14	19:09			20:13		21:09		22:06		23:08	
新青森着			7:40	8:49	9:35		10:45	レ	レ	12:14	レ	レ		14:27	レ	16:27	レ	18:27	19:22			20:25		21:22	レ		23:21	
奥津軽いまべつ			7:55	9:04	9:50		11:00	11:19	11:51	12:29	12:35	13:29	14:43	15:29	16:43	17:29	18:43	19:37			20:40		21:37		22:30		23:36	
木古内	6:32	7:57	9:06	9:52				11:21	=	=	12:37	13:31	=	15:31	16:45	17:31	18:45	=			20:42		=		22:32		=	
新函館北斗	6:48	8:13	レ	10:08				レ			レ	13:47			レ	17:01	レ	19:01			20:58			レ				
記 事	7:25	8:50	レ	10:45				レ			レ	14:24			レ	16:22	17:38	レ	19:38		21:36			レ				
新函館北斗	7:38	9:03	10:07	10:58				12:22			13:38	14:37			16:34	17:51	18:32	19:50			21:48			23:33				
記 事			仙台～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結		東京～盛岡間 こまち併結			東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結		東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	東京～盛岡間 こまち併結	

【上り】

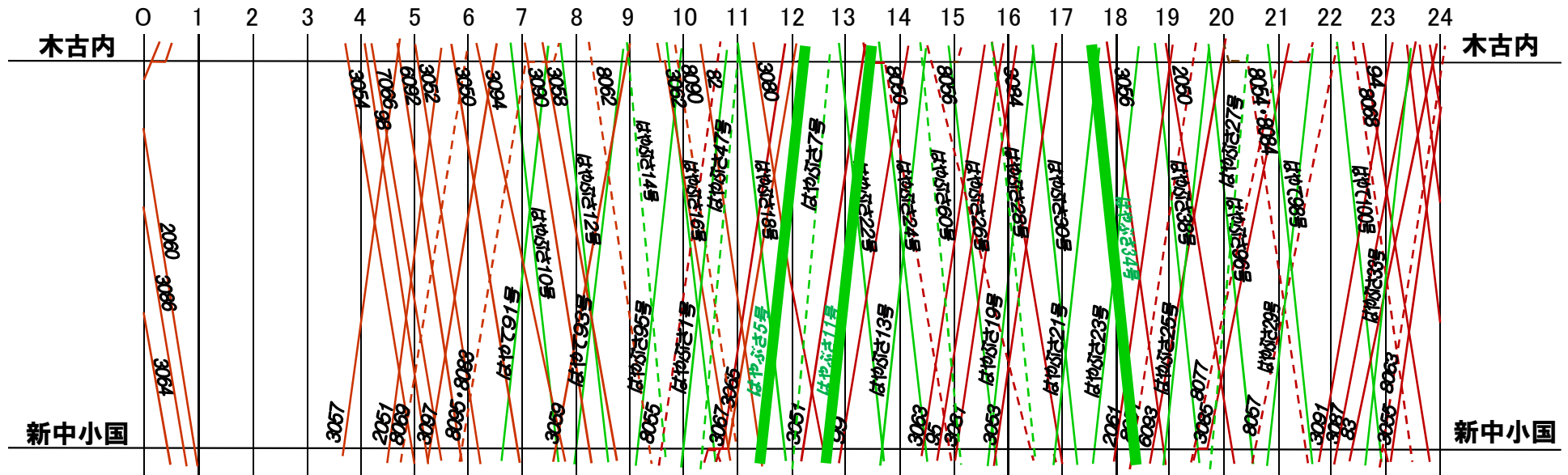
列車名	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやて	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやて	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやぶさ	はやて	はやて				
	2号	102号	4号	6号	112号	8号	104号	10号	114号	12号	14号	16号	18号	20号	22号	24号	106号	26号	108号	28号	30号	32号	34号	36号	38号	96号	98号	100号		
新函館北斗発								6:35		7:34		9:31	10:49		12:44	13:35		14:44			16:17		17:21		18:36	19:37	20:39	21:59		
木古内								6:48		レ		9:44	レ		12:57	レ		14:57			16:30		レ		18:49	レ	20:52	22:12		
奥津軽いまべつ								7:26		レ		10:22	レ		13:35	レ		15:35			レ		レ		19:27	レ	21:30	22:50		
新青森着								7:41		8:35		10:37	11:50		13:50	14:36		15:50			17:20		18:22		19:42	20:38	21:45	23:05		
七戸十和田						6:49		7:43		8:37		9:52	10:39	11:52	12:39	13:52	14:38		15:52		16:38	17:22	17:44	18:24	18:38	19:44	20:40	21:47	=	
八戸						7:04		7:58		8:52		10:54	レ	12:54	レ	14:53		16:53		16:53	レ	17:59		レ	18:53	19:59	20:55	22:02		
二戸						6:41		7:17		8:11		9:05	10:16	11:07	12:16	13:07	14:16	15:06		16:16		17:06	レ	18:12	レ	19:06	20:12	21:08	22:15	
いわて沼宮内						7:29		8:23		9:17		11:18	レ	13:19	レ	15:19		17:19		17:19	レ	18:24	レ	レ	19:19	20:24	21:20	22:27		
盛岡着						7:42		レ		9:30		11:31	レ	13:32	レ	15:32		17:32		17:32	レ	レ	レ	19:32	レ	21:33	レ			
新花巻						7:10		8:44		9:42		10:44	11:44	12:45	13:44	14:44	15:44		16:44		17:44	レ	18:10	18:45	19:12	19:44	20:45	21:45	22:48	
北上						6:10		7:11	7:36	7:16	8:00	8:10	8:50	9:50	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:07	16:50	17:50	18:15	18:50	19:13	19:50	20:50	21:51	=
水沢江刺						6:22		レ	レ	7:28		レ	レ	レ	レ	レ	レ	16:19		17:19	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	22:03	
一ノ関						6:29		レ	レ	7:35		8:14	8:29	レ	9:16	レ	レ	レ	レ	16:30		17:30	レ	レ	レ	レ	レ	レ	22:11	
くりにま高原						6:38		レ	レ	7:44		8:38	レ	レ	レ	レ	レ	レ	16:38		17:38	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	22:19	
古川						6:48		レ	レ	7:59	8:28	8:48	レ	9:35	レ	レ	レ	レ	16:48		17:48	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	22:29	
仙台着						7:06		レ	レ	8:18	8:41	9:06	レ	9:58	レ	レ	レ	レ	17:06		18:06	レ	レ	レ	レ	レ	レ	レ	22:38	
大宮着						7:19	7:50	8:15	8:31	8:54	9:19	9:29	10:12	10:29	11:29	12:29	13:29	14:29	15:29	16:29	17:19	17:29	18:19	18:29	18:55	19:29	19:52	20:29	21:29	23:01
東 京 着	6:36	7:21	7:52	8:16	8:33	8:55	9:21	9:30	10:13	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:21	17:30	18:21	18:30	18:57	19:30	19:53	20:30	21:30	=				
記 事	7:43	8:30	8:59	9:24	9:50	10:06	10:30	10:38	11:30	11:38	12:38	13:38	14:38	15:38	16:38	17:38	18:30	18:38	19:30	19:38	20:06	20:38	21:00	21:38	22:38					
新函館北斗	8:07	8:56	9:23	9:47	10:16	10:32	10:56	11:04	11:56	12:04	13:04	14:04	15:04	16:04	17:04	18:04	18:56	19:04	19:56	20:04	20:32	21:04	21:23	22:04	23:04					
記 事				盛岡～東京間 こまち併結				盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結	盛岡～東京間 こまち併結		

青：始発列車、赤：最速達列車

青函共用走行区間におけるダイヤ

平成29年3月4日時点

— 新幹線
- - - (定期26本/日、臨時6本/日)
— 貨物列車
- - - (定期38本/日、臨時13本/日)
 ※破線は臨時列車。

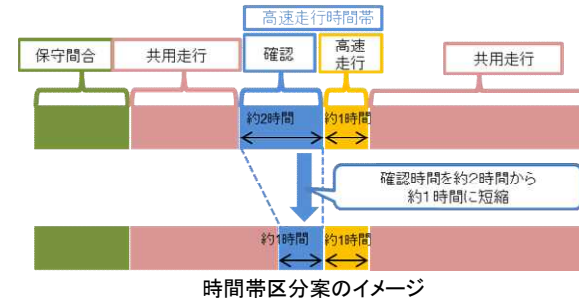


時間帯区分案における技術開発について

○ 青函共用走行問題に関する当面の方針に従い、時間帯区分案では、次の技術開発を行ってきた。

(1) 確認手法の開発

- ・ 新幹線では、始発列車の走行前に、必ず『確認車』を走行させて、線路上等に支障物がないかを確認している。
- ・ 青函共用走行区間では次の開発が必要。
 - ① 貨物輸送への影響を軽減するために、新幹線走行前の線路支障物の確認にかかる時間を約2時間から1時間程度に短縮する手法。
 - ② 3本のレール(三線軌)上の支障物を確実に確認する手法。

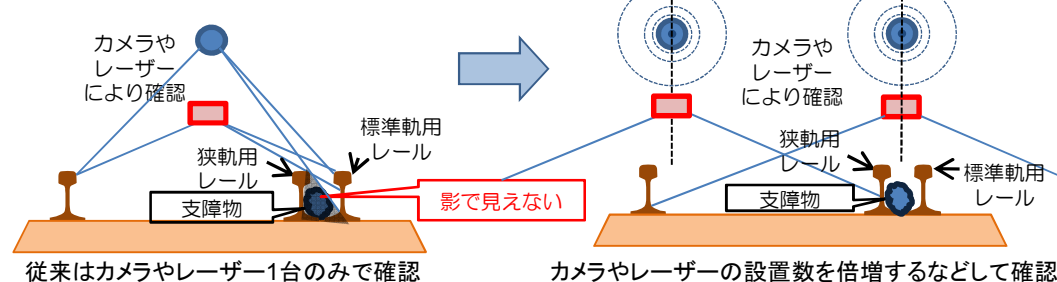


・ 新型確認車の開発・試験、確認手法の開発・試験

時間短縮のため高速で走行可能な確認車の開発・試験を行う。あわせて、三線軌の狭軌用レールと標準軌用レールとの間は狭く、見通しが良くないため、こういった特殊な構造の軌道であっても確認できるカメラ等の開発・試験を行う。



高速で走行可能な確認車を新たに開発



従来はカメラやレーザー1台のみで確認

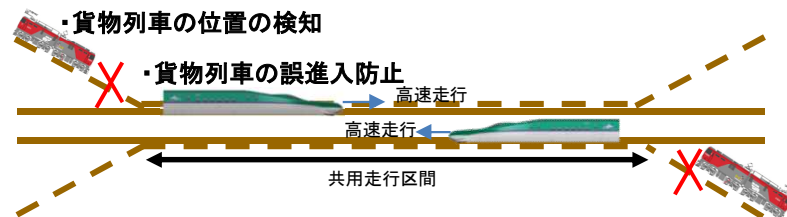
カメラやレーザーの設置数を倍増するなどして確認

平成29年度内に完成する見込み

(2) 貨物列車の誤進入を防止する新たなシステムの開発

- ・ 対向線路も含めて走行している貨物列車の位置を適確に検知し、共用走行区間に貨物列車がないことを確認した後に高速走行を開始するシステム。
- ・ 高速走行している間は、共用走行区間に、貨物列車を絶対に進入させないためのシステム。

・ 運転保安システム・運行管理システムの開発



運転指令の運行管理システムに高速走行と共用走行の切替機能、状態監視機能等の追加

詳細設計・製作中

今後のスケジュール(見込み)

H28.10.27
第7回青函共用走行区間
技術検討WG資料

		平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度
高速確認車		高速確認車の製造 ・時速110km程度で高速走行 ・三線軌対応のカメラ・レーザーを搭載		性能確認		
				高速走行試験 (青函トンネル下り線)		
共用走行区間全線	レール削正	レール削正(共用走行区間全線)				
	運転保安システム	運転保安システム(共用走行区間全線)				
青函トンネル内のみ	レール削正	レール削正(青函トンネル内下り線のみ)				
	運転保安システム	運転保安システム(青函トンネル内のみ)			実車を用いたATC等の検査・訓練運転等	

(H28. 1. 18 中間報告書から抜粋)

「青函共用走行問題に関する当面の方針」 に対する検討状況（中間報告）

第 1 章 時間帯区分案の検討状況

2. 今後の調整事項等

2-2. 高速走行をするために必要な保守作業時間

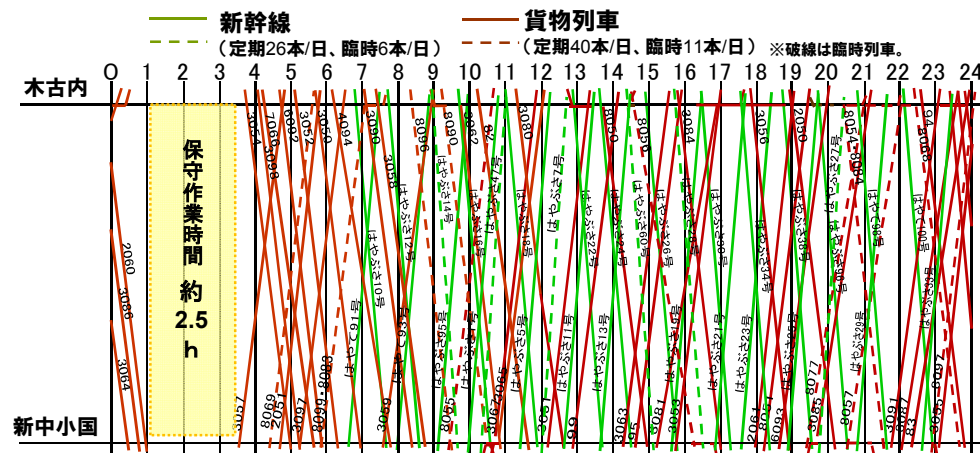
- ・ 現在の共用走行区間の保守作業時間は、在来線の保守管理を前提に2時間半程度に設定されている。
- ・ 一方、新幹線を高速で走行させるための保守作業時間の設定に当たっては、既存の新幹線の保守作業時間、これまでの海峡線における保守や北海道新幹線の試験走行の状況、開業後の貨物列車のダイヤ設定や三線軌道の保守の状況等を踏まえ、今後関係機関において調整が必要である。

2-3. 高速新幹線を走行させる時間帯の設定

- ・ 当面の方針の策定時には、高速新幹線の走行時間帯としては、貨物列車の走行本数の少ない昼間帯が想定されていたが、具体的な時間帯についての検討は行われていない。
- ・ 一方、時間帯区分検討会では、高速新幹線の運用等の観点から、現行の新幹線と同様に夜間の保守間合い時間帯の中で確認車を走行させて、始発列車を高速新幹線とする案も提示された。
- ・ 高速新幹線の走行時間帯については、2-2 の保守作業時間と併せて、高速新幹線の走行が望まれる時間帯や貨物列車への影響等の観点から、開業後の運行状況等も見つつ、今後関係機関において調整が必要である。

青函共用走行区間における時間帯区分案の調整事項に関する勉強会

- ・ 本年1月18日の交通政策審議会 青函共用走行区間技術検討WGへの中間報告では、時間帯区分案に関して、「高速走行するために必要な保守作業時間」、「高速新幹線を走行させる時間帯の設定」について、今後関係機関において調整が必要とされたところ。
- ・ これらの調整を促進するため、以下の2つの勉強会を開催し、関係者間での情報共有や意見交換等を行うこととした。



青函共用走行区間における保守作業時間に関する勉強会

- ① 参加者
鉄道事業者、研究機関、保線関係企業 等
国土交通省鉄道局
- ② 検討事項
 - ・ 青函共用走行区間の特殊性
 - ・ 高速走行を実施するまでに必要な軌道整備等
レール削正、運転保安システム等
 - ・ 高速走行実施後に必要な保守作業
軌道状態の維持、分岐器検査等
 - ・ 保守作業を効率化する方法 等
- ③ スケジュール
 - ・ 第1回 平成28年4月28日(木)
 - ・ 第2回 平成28年6月3日(金)
 - ・ 第3回 平成28年7月6日(水)
 - ・ 第4回 平成28年7月29日(金)
 - ・ 第5回 平成28年8月19日(金)
 - ・ とりまとめ 平成28年10月27日(木)
 - ・ 第6回 平成28年12月12日(月)

貨物列車のダイヤ設定に関する勉強会

- ① 参加者
鉄道事業者、国土交通省鉄道局
- ② ヒアリング対象
 - ・ 利用運送事業者
 - ・ 荷主企業
- ③ 検討事項
 - ・ 青函区間において運行されている貨物列車において、現在輸送が行われている貨物の内容
 - ・ 上記のそれぞれの貨物の荷主企業や消費者、ひいては北海道地域の経済にとって、その貨物列車のダイヤ(出発、到着時刻)がどのような重要性を持っているか
 - ・ その他
- ④ スケジュール
 - ・ 第1回 平成28年4月28日(木)
 - ・ 第2回～第4回
平成28年7月14日(木)、20日(水)、21日(木)
 - ・ とりまとめ 平成28年10月27日(木)

軌道整備(レール削正)の必要性

レール削正の目的

- レール削正とは、レール頭頂面の凹凸(波状摩耗)を砥石を用いて削り、適正なレール形状に復元させ、あるいはレール内部に形成された疲労層を除去する作業。
- 高速走行に当たっては、より高いレベルのレール削正が必要となる。

(1) 波状摩耗対策

列車が繰り返し走行することにより発生する、レール頭頂面の微細な凹凸(波状摩耗)は、騒音・振動の増大や乗り心地の悪化、軌道や車面に劣化や疲労などの大きなダメージをもたらすため、定期的なレール削正が必要。



波状摩耗のイメージ※

	整備が必要となる波状摩耗の波高 (整備目標値)
新幹線(210km/h以上)	0.2mm
新幹線(現行140km/h)	0.5mm

(2) 疲労層除去

列車の走行により車輪を通じてレールに与えられる繰り返し荷重でレール表面に形成される疲労層は、シェリング(貝殻状の損傷)、剥離損傷等を発生させ、場合によってはレール損傷の増加を招く可能性があるため、定期的なレール削正が必要。

疲労層: 車輪の繰り返し転がり接触によって、レール頭頂面付近に生じる金属組織の変形



シェリングのイメージ※



剥離損傷のイメージ※

※写真は在来線のもの

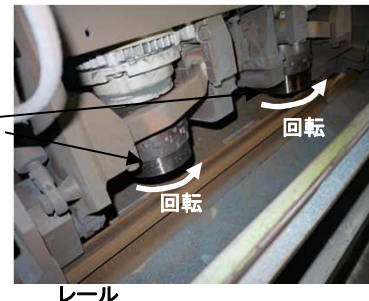
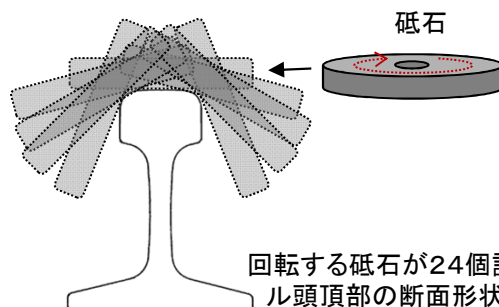
レール削正の方法

- レール削正は、専用の保守用車(レール削正車)によって行われる。
- レール削正車が1回通過して砥石で削ることを「1パス」という。レール削正車には、1パス当たり0.01~0.04mmの削正能力があり、レール損傷状況や削正目的によりパス数を決定する。
- 青函共用走行区間では、三線軌用レール削正車(24頭式)により、疲労層除去に6パス(3往復)、波状摩耗対策に12パス(6往復)の作業を行うこととしている。

【レール削正車】



【レール削正のしくみ】



- 車両下部に取り付けられた砥石の位置をスライドさせることにより、新幹線用又は在来線用の削正車として使用可能。
- レール削正車の速度は4km/h程度。
- レール頭頂部の断面形状に合わせるため、1パス(片道)毎に砥石の角度を変えて削正。

青函共用走行区間におけるレール削正

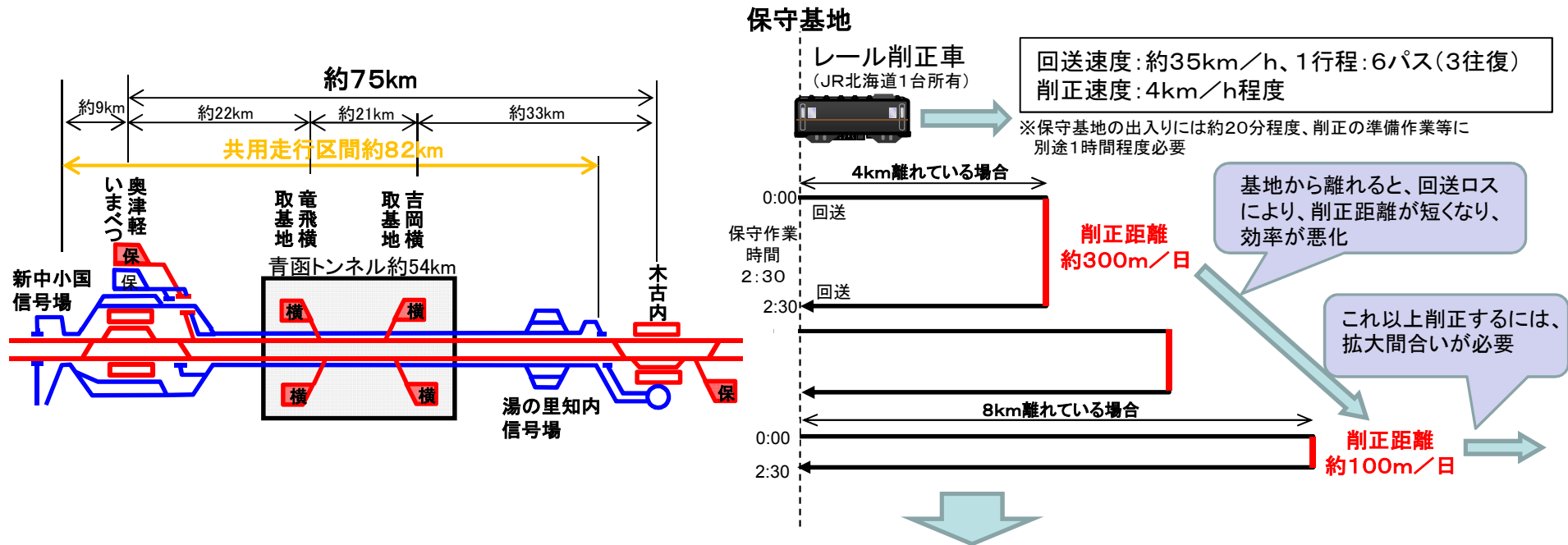
H28.10.27
第7回青函共用走行区
間技術検討WG資料

- レール削正車は、他の保守用車と同様に保守基地に配備され、夜間の保守作業時間帯に保守基地から本線に出て作業を行う。
- 青函トンネル(約54km)を含む青函共用走行区間(約82km)の場合、保守基地は奥津軽いまべつと木古内にあり、その間隔は約75kmと、他の新幹線の線区における一般的な保守基地間距離の2倍程度。このため、青函トンネル内には、竜飛と吉岡に保守用車の一時的な留置施設として横取基地が設けられている。
- 青函共用走行区間では、夜間の保守作業時間帯(※)が短いため、横取基地を活用してもレール削正車の回送等に時間を要し、レール削正のための作業時間が十分に確保できない。

(※) 現時点で設定されている作業時間帯

- ・通常間合いは2時間30分程度
- ・拡大間合いは4時間10分程度(今年度は4月から7月までは週1回、8月から12月まで(貨物の繁忙期)は2週に1回)

○ 一晩の保守作業時間でのレール削正のイメージ



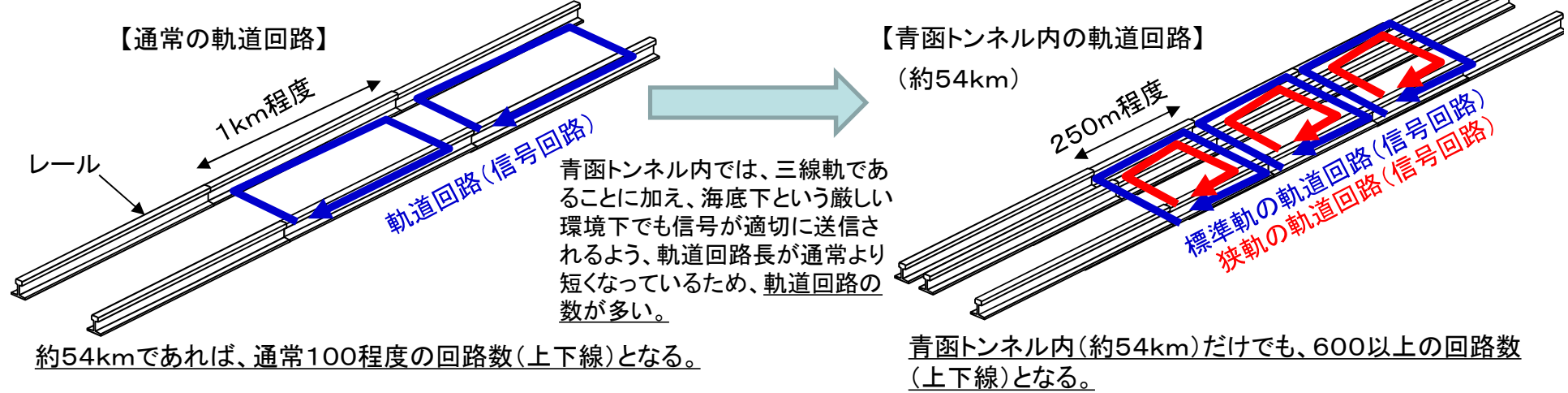
青函共用走行区間(約82km)のレール削正は、平成31年度までかかる見込み

システム導入及び試験の見込み

H28.10.27
第7回青函共用走行区
間技術検討WG資料

○列車検知とATC信号送信のための軌道回路

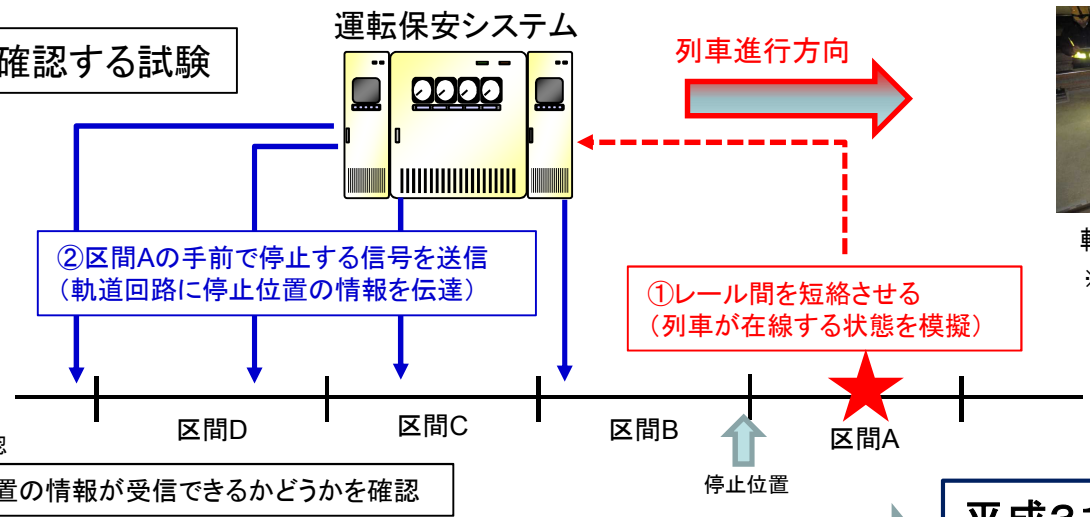
- ・ 対向線路も含めて走行している貨物列車の位置を適確に検知し、青函共用走行区間に貨物列車が在線していないことを確認した後に高速走行を開始するシステムを導入する必要あり。
- ・ 三線軌道という構造上複雑な区間で、貨物列車の誤進入防止システムの改修を行うには、時間が掛かる。



○導入されたシステムの機能を確認する試験



信号確認のイメージ
※現地または信号通信機器室内で信号を確認



軌道短絡のイメージ
※写真のイメージは建設時のもの。今回のシステム改修に際しては、信号通信機器室内で軌道短絡の模擬を行い試験

③それぞれの区間で、停止位置の情報が受信できるかどうかを確認

- ・ 短い保守作業時間帯の中で一つ一つの軌道回路について試験を行うため、時間が掛かる。

平成31年度まで
かかる見込み

青函共用走行区間における新幹線の高速走行試験について

H28.10.27
第7回青函共用走行区
間技術検討WG資料

高速走行試験実施に必要な条件

- ・軌道上の支障物を確認する確認車が完成していること → 平成29年度に完成する見込み
 - ・高速走行に必要なレベルの軌道整備が行われていること →
 - ・共用走行区間全線：平成31年度に完了する見込み
 - ・青函トンネル下り線のみ：平成30年度上期に完了する見込み
- ※試験は夜間の保守作業時間帯で実施することから、運転保安システムの導入前に試験の実施が可能。

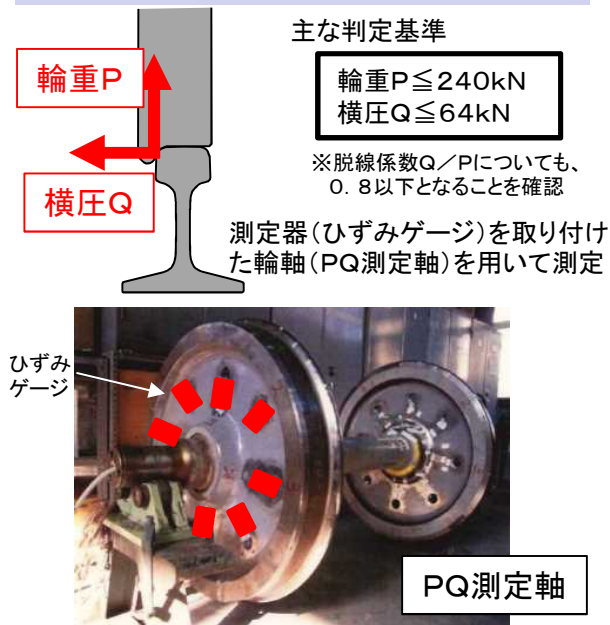
平成30年度上期を目途に青函トンネル内の下り線で高速走行試験を実施したい。

主な試験内容

最高試験速度：200km/h以上(段階的な速度向上を実施)

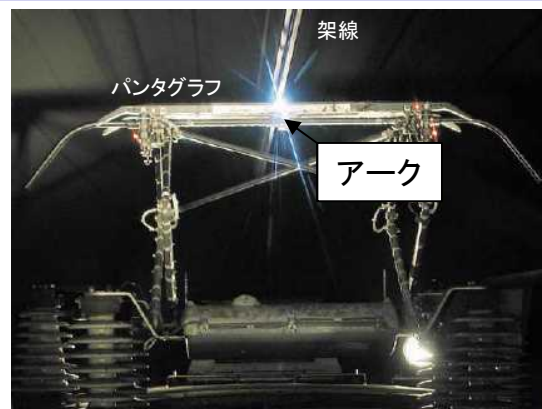
(1) 輪重・横圧測定(PQ測定)

輪重Pと横圧Qを測定することで、走行安全性の評価を行うもの。



(2) 電車線離線率測定

離線(架線とパンタグラフが離れること)の頻度を測定することで、高速走行時の集電性能の評価を行うもの。



離線時に発生するアークをカメラ等で観測する等により、離線率の評価を行う。

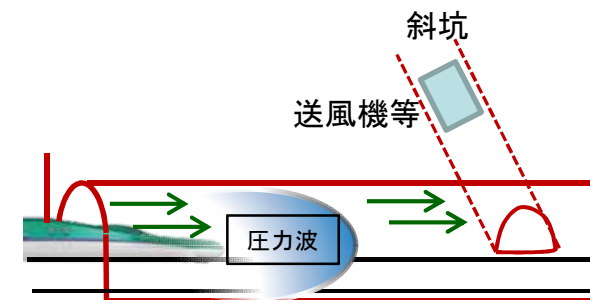
主な判定基準 離線率 ≤ 30%

離線率・・・架線とパンタグラフが離れる時間的割合

(3) 圧力変動測定

高速でトンネルに突入する際に生じる圧力波の影響等の評価を行うもの。

特に、青函トンネルの斜坑等に設置されている送風機等に与える影響を事前に評価しておく必要あり。



主な判定基準

斜坑等に設置されている送風機等に影響が出ない

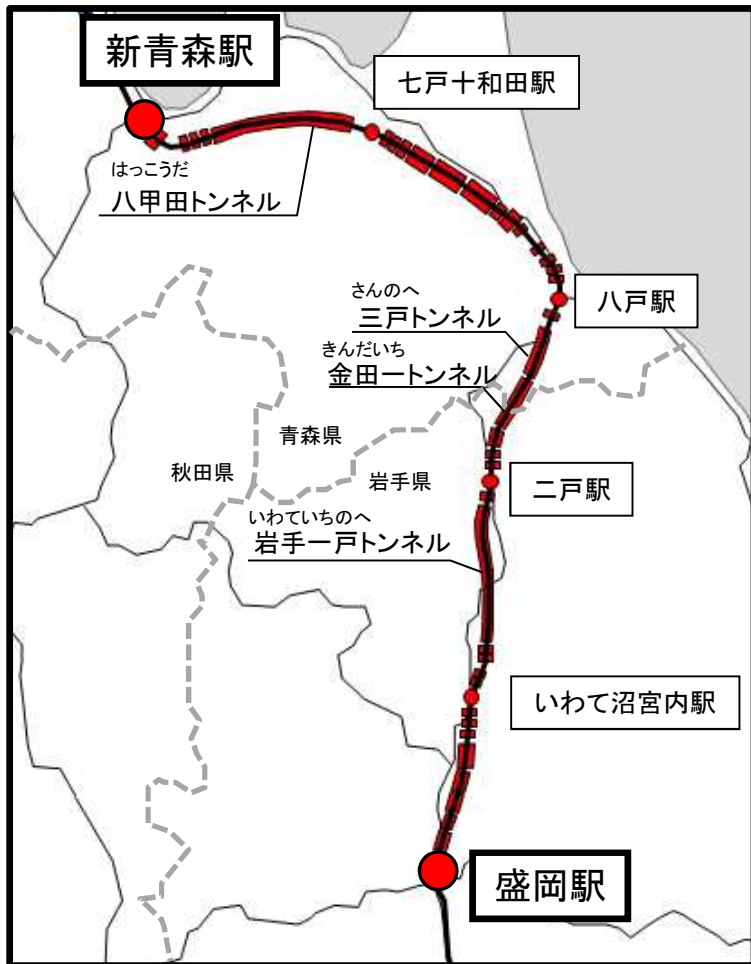
今後調整が必要な事項

- ・試験車両の確保、及びこれに伴い不足する営業車両の補完
- ・試験の準備及び走行に必要な間合いの確保(ダイヤ調整等)
- ・試験用機材の調達(PQ測定軸の手配等)
- ・試験の実施方法や試験項目等の検討

東北新幹線 盛岡以北の速度向上について

線区概要

- 線路延長 約178.4km
- 路盤・橋梁・高架橋 : 約 58.8km(約33%)(うち青森県内約36.1km)
- トンネル : 約 119.6km(約67%)(うち青森県内約64.3km)
- 主要なトンネル
 - 八甲田トンネル(約26.5km)
 - 岩手一戸トンネル(約25.8km)
 - 金田一トンネル(約8.7km)
 - 三戸トンネル(約8.3km)



防音壁のかさ上げ等による騒音対策

・最高速度の向上に伴う騒音に対応するため、防音壁のかさ上げや側壁吸音工の設置などによる騒音対策を行う必要がある。

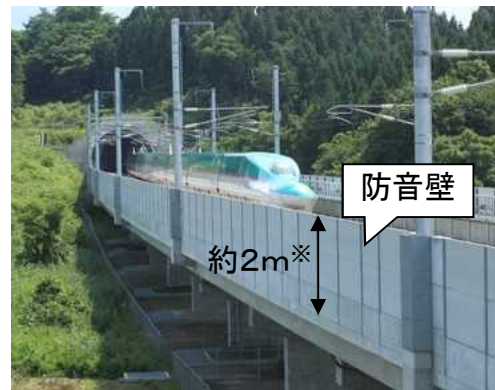
※ 現行の環境基準 (I 類型70dB以下)において、時速260kmを超える速度での運転実績はないため、騒音対策の十分な検証が必要。

(盛岡以南の時速320km化は、暫定75dB対策で実施)

※ 5dB上がると音のエネルギーは約3.2倍に、5dB下がると約0.32倍になる。

【騒音対策のイメージ】

現行(時速260km)



速度を向上する場合



※標準的には、レール面から約2mの防音壁を設置。

高架橋の構造強度上、防音壁をかさ上げできない場合は、高架橋横に別途防音壁を立ち上げる必要あり。

