山陰近畿自動車道（鳥取豊岡宮津自動車道）

国道178号浜坂道路

余部（あまるべ）・新桃観（しんとうかん）（東工区）トンネル工事

発注者／兵庫県 但馬県民局 新温泉土木事務所

施工者／大成・竹中土木・窪田・ソネック特別共同企業体

円滑な交通確保と 地域活力の創出

余部トンネル　新桃観(東工区)トンネル

事業概要

浜坂道路は、「山陰近畿自動車道(鳥取豊岡宮津自動車道)」の一区間として、平成21年3月に整備区間の指定を受けた自動車専用道路です。この道路は、香住道路、東浜居組道路、余部道路とともに、現在の国道178号のバイパスとして、災害時、積雪時の安全な交通を確保し、地域の観光・産業など経済活動を支える重要な道路です。

本工事では、浜坂道路の起点に位置する余部トンネル(延長:1,255m)を施工し、引き続き新桃観トンネル(延長:2,546m)のうち、東工区(388m)の施工を行います。

工事概要

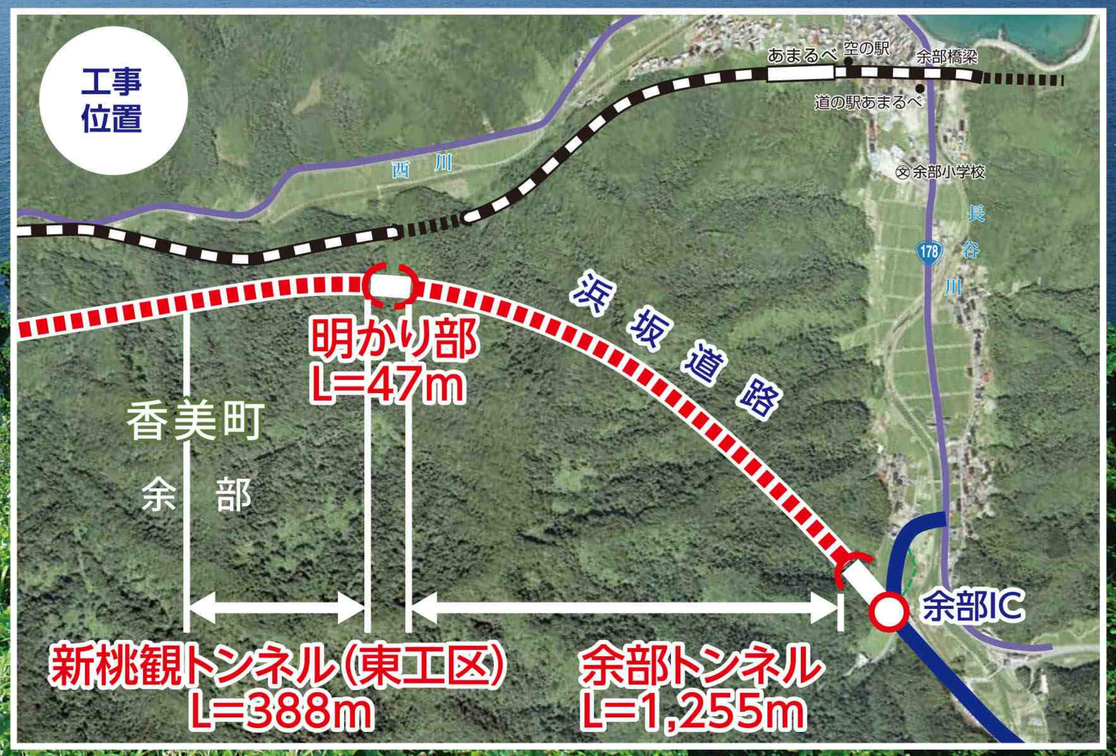
■工事名称　(国)178号浜坂道路　余部・新桃観(東工区)トンネル工事
■発注者　兵庫県 但馬県民局 新温泉土木事務所
■施工業者　大成・竹中土木・窪田・ソネック特別共同企業体
■工期　平成24年10月11日～平成28年3月25日
■施工場所　兵庫県美方郡香美町香住区余部
■工事内容

[余部トンネル]
掘削延長…L=1,225m
掘削方式…NATM　発破掘削
地　質…砂岩・砂岩泥岩互層(新第三紀　豊岡累層)、安山岩(第四紀)
内空断面積…A=71.4㎡(標準部)
掘削断面積…A=80.2～157.1㎡(インバート含まず)

[新桃観トンネル(東工区)]
掘削延長…L=388m
掘削方式…NATM　発破掘削
地　質…凝灰岩(新第三紀　豊岡累層)、安山岩(新第三紀)
内空断面積…A=71.7㎡(標準部)
掘削断面積…A=80.5～85.1㎡(インバート含まず)

安全　**便利**　**交流**

工事位置



地域の産業や経済活動を支える道路トンネル

トンネルなんでもQ&A

Q1　坑口に置かれている化粧木にはどんな意味があるのですか?

化粧木（けしょうぎ）は、弓なりの形をした松丸太の皮を剥いだもので、トンネルの坑口を付ける際、工事の安全を願って支保工の上に飾ります。化粧木は鳥居の天井板部分を意味しており、化粧木を受けている丸太と支保工を合わせて神社の鳥居をイメージしたものです。

Q2　トンネルの断面形状には長方形や円形などいろいろあるのはどうしてですか?

トンネルの断面形状は、外力に対して有効なものとします。力学的には円形が良いのですが、車両を通すなどの用途を考えると長方形が良いことになります。山岳につくられるトンネルは、両方の長所を生かした馬蹄（ばてい）形とすることが多いようです。

Q3　トンネルの中から外へ排出される水は、どのような処理をして川に放流するのですか?

坑外に設置した濁水処理施設を用いて、濁度とPHを排水基準に示された許容値に調整したのち、脱水処理を行って産業廃棄物（脱水ケーキ）として処理します。

Q4　NATM（ナトム）が考案される前はどのようにしてトンネルを支えていたのですか?

以前は木製または鋼製の矢板と鋼製支保工を主材料として地山を支えていく工法（矢板工法という）でトンネルを掘削していました。大型の重機類が使えないような小断面の場合には、現在でもこの工法が採用されることもあります。

Q5　山の両側からトンネルを掘る場合お互いの測量はどのように行うのですか?

昔は、山越えをして両坑口の測量基準点をつないでお互いの測量を整合させるという方法をとっていました。最近は、カーナビと同様に人工衛星を利用した測量技術（G.P.S）が普及し、山越えをしなくても両坑口の基準点をつなぐことができるようになりました。

余部トンネル起点側（豊岡側）坑口完成予想図

3ブームホイールジャンボ

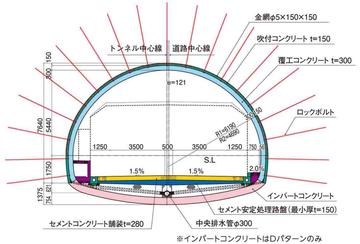
自由断面掘削機

NATM（ナトム）工法

本工事の掘削工法で採用したNATM（ナトム）は、トンネルの支保部材である吹付けコンクリートとロックボルトが地山に直接作用し、地山と一体となって空間の安定を保つという理論から考案されたものです。支保工によって地山を内側から支えるという在来の工法に比べると、次のような利点があります。

○大型の重機類を使用できるため、生産性を向上させることができます。
○日常の計測管理で得たデータから地山の特性を把握することにより、効果的な支保構造を追求できます。
○地質が急に変化してもトンネル断面を即座に閉合できるため、より安全な施工が可能です。

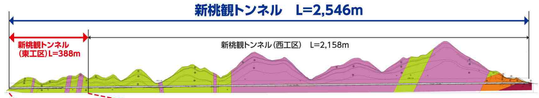
トンネル標準断面図



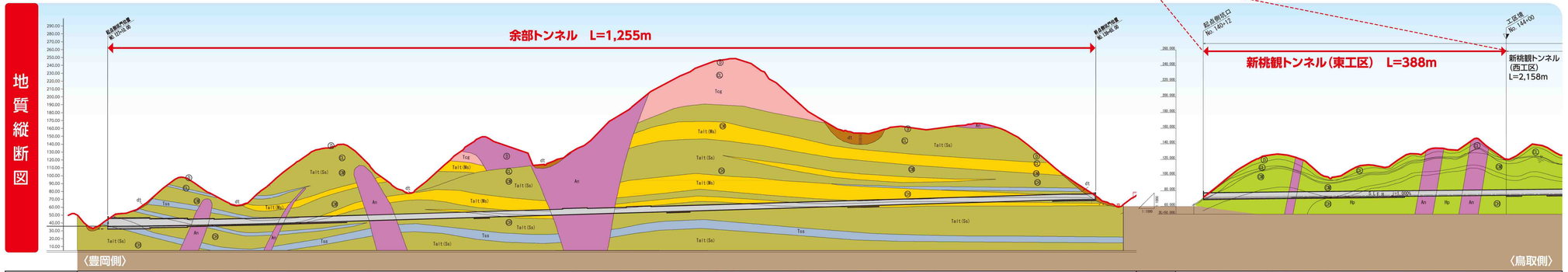
トンネル施工手順

地層構成表

		時代			地層名		記号	地質状況
地層構成表	余部トンネル	新生代	第四紀	完新世	盛土・埋土		B	礫混じり土砂
					現河床堆積物		rd	礫、砂、粘土
					崖錐堆積物		dt	礫混じり土砂
					沖積堆積物		a	粘土・砂・礫
			第三紀	更新世	安山岩		An	安山岩
				中新世	北但層群	豊岡累層	Talt(Ss)	砂岩優勢互層
							Tss	砂岩
							Talt(Mu)	泥岩優勢互層
							Tcg	礫岩 角礫岩
	新桃観トンネル	新生代	第四紀	完新世	―		An	安山岩質貫入岩
			第三紀	中新世	北但層群	豊岡累層	Hp	凝灰岩



地質縦断図



トンネル工事おもしろ用語

鏡（かがみ）
トンネル掘削方向（正面）に位置する掘削面をいいます。鏡を含め、素掘り面の自立性により、地山等級が変わってきます。

腰線（こしせん）
トンネルを掘削するときの高さの目安で支保工や壁部に印したものをいいます。現在では、レーザーと呼ばれる測量機が腰線の役目を果たしています。

こそく
掘削面の地山が緩んで崩落しそうな部分を浮き石といいますが、あらかじめこれを落とす作業をいいます。

心抜き（しんぬき）
掘削時の発破で、切羽面のほぼ中央で第1段に行う発破をいいます。この心抜きに続いて2段以降の発破が順次行われます。

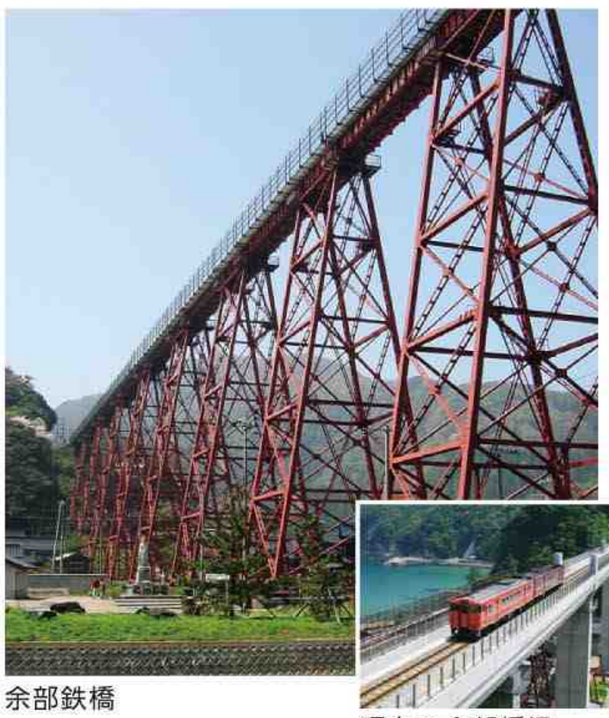
あんこ
孔に爆薬を挿入後、発破効果を上げるために充填する込め物をいいます。一般的には、砂や粘土をビニールに入れたものを使用します。

土被り（どかぶり）
トンネル掘削面の最上部（天端）より地表面までの地盤の厚さをいいます。これが小さい場合、トンネル掘削の影響が地表に出ることもあります。

山（やま）
地山（じやま）、切羽（きりは）の俗称です。切羽やトンネルが崩壊することを「山がくる」「山が動く」といいます。また、トンネルの左右を区別するのに「山」「川」と呼ぶこともあります。

もんもんとり
穿孔の際に削岩機のノミをあてるべき位置を「もんもん」といい、先端がはね回るノミを押さえつけて、ここに孔をつけることを「もんもんとり」といいます。

余部と鉄道


余部鉄橋

現在の余部橋梁

余部地区は明治45年3月1日香住・浜坂間の山陰線の開通と共に大きな変貌を遂げました。余部地区には山陰本線最長の1991メートルの桃観トンネル（建設当時は1840メートル）、当時東洋一とうたわれた余部鉄橋など2箇所の難工事があり、この工事完了をもって山陰線が全線開通しました。これらの建設を担当、指揮した技師たちは大学を卒業して間もない20歳代の青年がほとんどだったといわれています。現在のように交通手段が整っていない当時、自ら測量機材を背負い余部の野山を駆け巡って山陰線を敷設した当時の人々の熱い思いを感じずにはいられません。

2007年3月より架け替え工事が始まり2010年8月12日に現在の新しいコンクリート橋に生まれ変わりました。

不動尊祭【市午（いちご）】

不動尊が祭られるきっかけとなったのは、昔、余部のアセビ谷地区では炭焼きで生計を営んでいましたが、その作業中、険しい山の中で足を滑らせて亡くなる方々が多く、亡くなった方々を敬う気持ちと、安全祈願の意味を込め、地区の5人の方が大きな不動尊を山の中腹まで運び、祭られました。そのおかげで、その後は亡くなられる方がいなくなったそうです。ただ、余りに重かったのか、その5人の方々は石を受け渡しされた後、順番に亡くなられたと言い伝えられており、お不動尊の焼香石にはその方々の名前が刻まれています。

地区では、先人達の言い伝えにより毎年8月28日に近い土曜日に不動尊の法要と地区で盆踊りをして、先祖を敬う行事が行われており、今では「村おこし」としても地区を挙げて盛んに行われています。

アセビ谷甌穴（おうけつぐん）群

市午アセビ谷の甌穴群は、数多くの甌穴が点在しており、中でも最大の岡壺は、縦3.6メートル、横4.0メートル、深さ2.2メートルを誇る。尚、雨天には甌穴の上にそそり立つ屏風岩壁をつたう白糸の様な滝の容姿を含め、町の指定文化財とするにふさわしい景観を有しています。

■指定年月日／昭和56年9月14日
■種別／記念物　天然記念物
■所有者・所在地／香住区余部
■指定範囲／範囲　約5,700平方メートル

発注者／兵庫県 但馬県民局 新温泉土木事務所

〒669-6701 兵庫県美方郡新温泉町芦屋522-4
TEL.0796-82-3141　FAX.0796-82-4448

施工者／大成・竹中土木・窪田・ソネック特別共同企業体

〒669-6671 兵庫県美方郡香美町香住区余部1018-1
TEL.0796-39-5810　FAX.0796-39-5811

JOINT VENTURE

平成25年6月