

# トンネル内装板における仕様と施工について

(社)静岡県土木施工管理技士会 静岡支部  
平井工業株式会社 山本 勝俊

## 1.はじめに

本工事は、1号静岡バイパスの唐瀬IC～羽鳥IC間の4車線供用に向けた「賤機山トンネル2期線整備工事」である。ここは国道のトンネルの中でも歩行者及び自転車の通行量が多い区間であるが、新東名(新静岡IC)の開通によってさらなる交通量の増加が見込まれていた。そのため、トンネル内に歩道と車道を遮断する仕切壁や内装板などを設置して、トンネル利用者が安全かつ快適に通行できる環境整備を行った。その際、内装板の仕様と施工方法に問題が生じたことについて、その解決策を次に述べる。



## 2.工事概要

工事名	平成22年度 1号静岡昭府地区整備工事	
発注者	国土交通省分任支出負担行為 中部地方整備局 静岡国道事務所	
工事場所	静岡市葵区大岩～静岡市葵区昭府 (賤機山トンネル内)	
工期	平成23年 3月16日 ～ 平成23年11月30日	
工事概要	工事延長 L=940m	
	舗装工	
	自転車道舗装	1850m <sup>2</sup>
	監査路舗装	748m <sup>2</sup>
	仕切壁工	914m
	内装板工	2837m <sup>2</sup>
	コンクリート面塗装工	554m <sup>2</sup>
	トンネル非常用施設工	1式

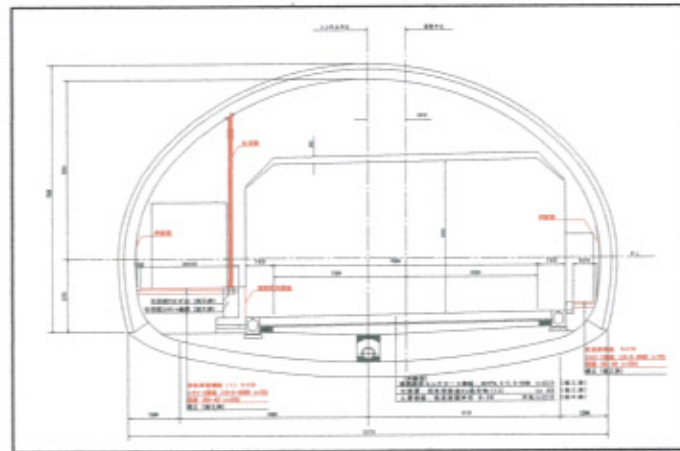


図-1

### 3.問題点

本工事で使用する内装板は、NETIS登録されている直張り乾式工法の曲面タイルパネルである。この曲面タイルパネルは、他工事でも同様に施工されていたが、図-2の様に供用中のトンネルで、セントル目地付近の内装板タイルが鋼板から剥落した事態が発生した。この事態により、曲面タイルパネルを施工するにあたり、下記の2点が課題となった。

1. 曲面タイルパネルの剥落の原因究明。
2. 曲面タイルパネルの剥落の調査結果に伴う従来の施工方法の改善。

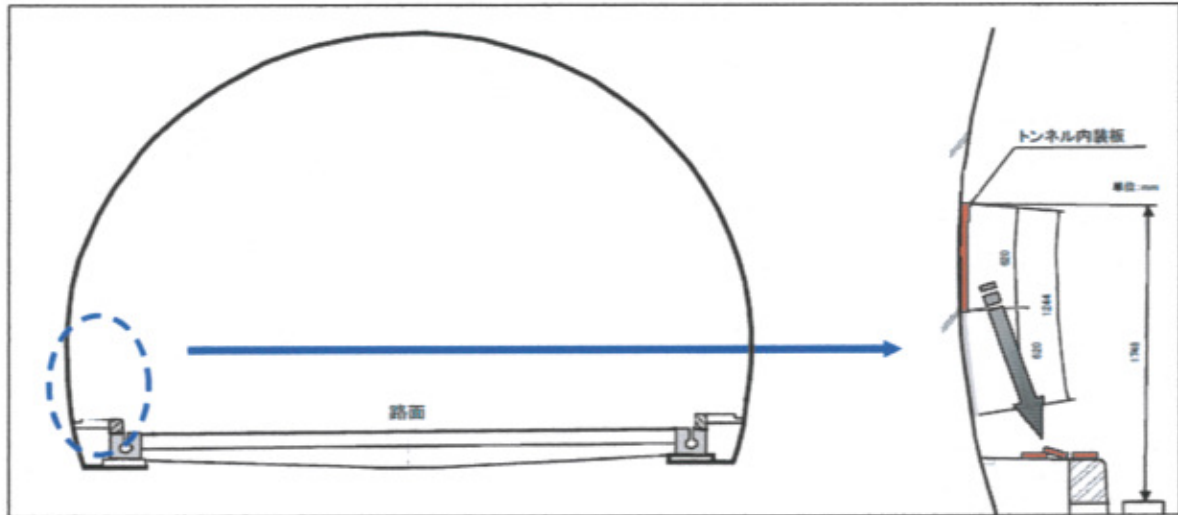


図-2



### 4. 原因と結果に伴う対策

1. 曲面タイルパネルの剥落の原因究明。

曲面タイルパネルが剥落したと考えられる要因を取り上げ、それらを消去法にて検討することで原因の特定を行った。下記の3点の要因が想定された。

#### 1) 材料特性による要因

工場では、適切な品質管理が行われ、出荷時に不良品が確認されていないことや、現地の抜き取り調査において出荷時の性能を有していることが確認できたことから、製品自体の性能に起因する剥落でないと判断できた。

#### 2) 凍結融解による要因

製品自体に吸水性が無いことから、製品がポップアップなどを起こすことは無い。またパネル背面には漏水などの水分がないことから、パネル背面での凍結融解の可能性は低い。結露のこともあるが、剥落した時期が8月であることを考慮すると無関係であった。

1)、2)については、製品開発した2003年度より曲面タイルパネルの屋外暴露試験(暴露地:石川県羽咋郡宝達志水町海岸線からの距離1.5Km)を開始して、今現在も実施している中で、過酷な条件にも関わらず、製品のタイルの剥離、劣化、錆等の異常が無いことを踏まえると、製品自体に問題があるとは考え難かった。



### 3) セントル打ち継目地部における内装板の施工方法による要因

前述1)、2)の製品自体の不良は考え難いとする、外部からの力が掛かった影響によるものと考えた。

曲面タイルパネルは、200mm×100mmの内装タイルを高耐食性特殊メッキ鋼板に接着剤で張り付けてある製品である。

従来の曲面タイルパネルの施工は、図-3の様にセントル目地を跨いで連続的にパネルをアンカーボルトで固定して、タイル間の隙間をモルタルで充填して完了となる。この為、図-4の様に曲面タイルパネルの遊間がなく、セントル目地が伸縮した場合は、その変動に追従できない構造になっている。発生現場の状況から、タイルが剥落した場所がセントル目地箇所でもあることから、あまり伸縮しないとされているセントル目地が、何等かの影響で想定以上に伸縮を起こし、その変動を考慮した施工がされていないことが剥落した原因の可能性が高いと推測した。

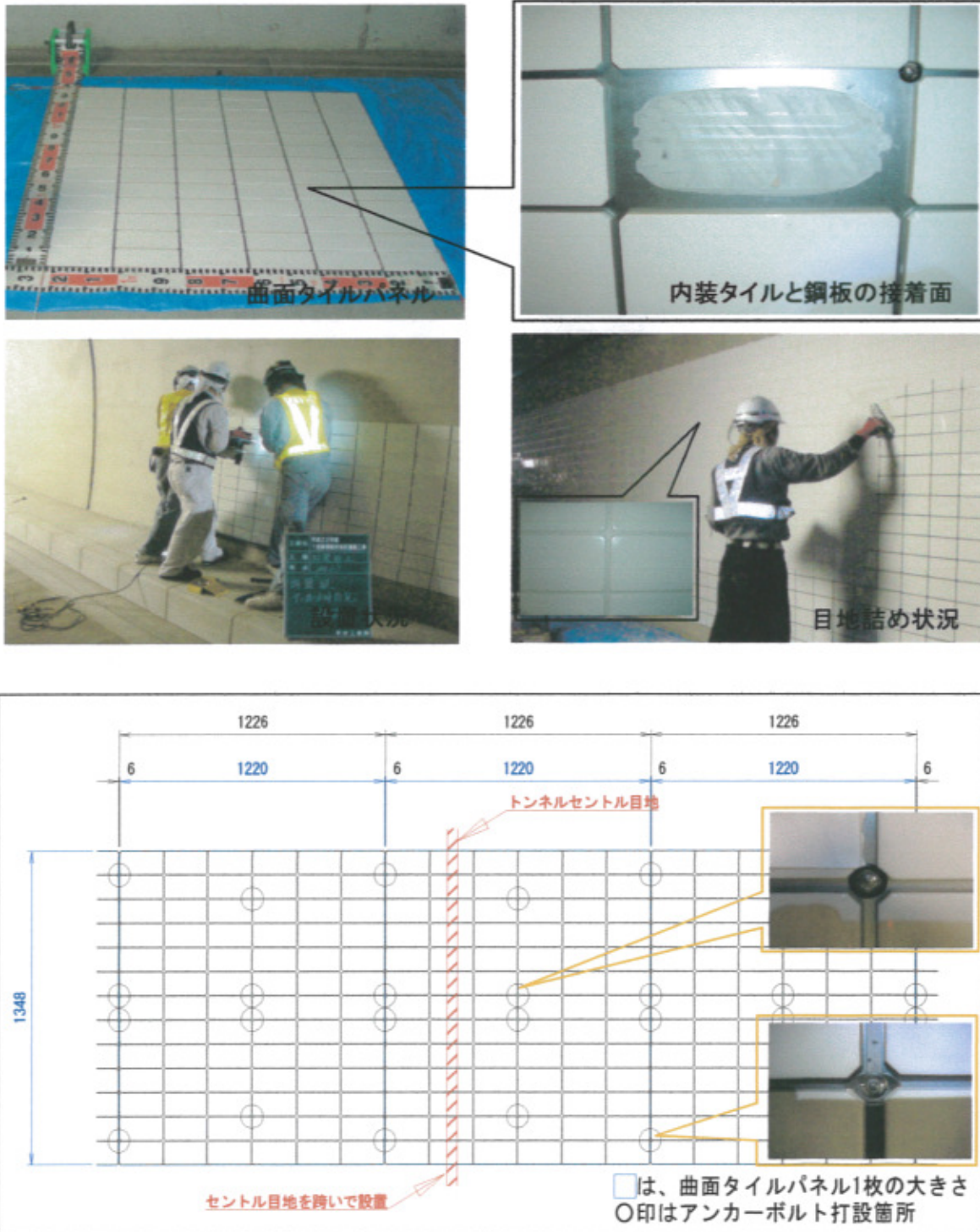


図-3

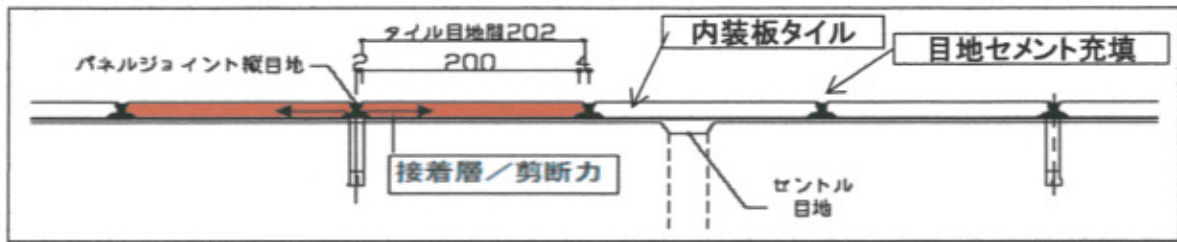


図-4

縮みが集中するセントル目地に跨る曲面タイルパネル製品間のパネルジョイント縦目地は迫り合い、パネルと鋼板の接着層に剪断力が作用する。表-1の調査結果から、剥落した時期の想定外の温度変化により、パネルがその伸縮に追従できず、図-5の様に、タイルが浮上り剥落したことが発生原因だと考えに至った。

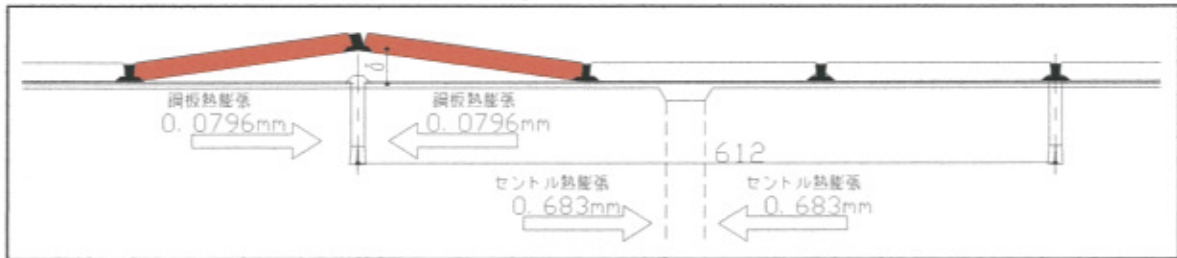


図-5

表-1

項目	算式	記号	単位	施工時	H20年夏期	H21年夏期	H22年夏期
線膨張係数		A		$1.0 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$
温度	別紙による	t	°C	10	19	21	23
施工時との温度差	$t-10$	$\Delta t$	°C	0	9	11	13
セントルの目地を跨ぐ パネルアンカー間の距離	$612 - (10500 - 612) \times \Delta t \times A$	B	mm	612.0000	611.1101	610.9123	610.7146
セントルの目地を跨ぐ パネルアンカー間のパネル長	$612 + 612 \times \Delta t \times A$	C	mm	612.0000	612.0551	612.0573	612.0796
相対差	$C - B$	D	mm	0.0000	0.9450	1.1550	1.3650
底辺長	$204 - D/2$	E	mm	204.0000	203.5275	203.4225	203.3175
斜辺長	$200 + 2 + 2$	F	mm	204.0000	204.0000	204.0000	204.0000
厚き上がり量	$\sqrt{(F^2 - E^2)}$	g	mm	0.0000	13.8765	15.3391	16.6732

上記の結果から、3)のセントル打継ぎ目地部における施工方法による要因だと結論付け、施工方法の改善を行えば、剥落が回避されと判断し検討を行った。

## 2. 曲面タイルパネルの剥落の調査結果に伴う従来の施工方法の改善。

前述でタイル剥落の原因調査の結果から、トンネルは温度変化によりセントル目地は伸縮を起こし、寒暖の差が大きいほど想定外以上の伸縮量が発生すると調査結果から想定されたことにより、セントル目地箇所のタイル剥落防止のため、従来の施工方法を改善する検討を行った。

従来の施工方法は前に述べた様に、セントル目地を跨いで連続的に設置してタイル間の隙間をセメントで充填してしまい、曲面タイルパネルの追従性を拘束してしまうことから、下記の図-6の様に施工方法を変更した。

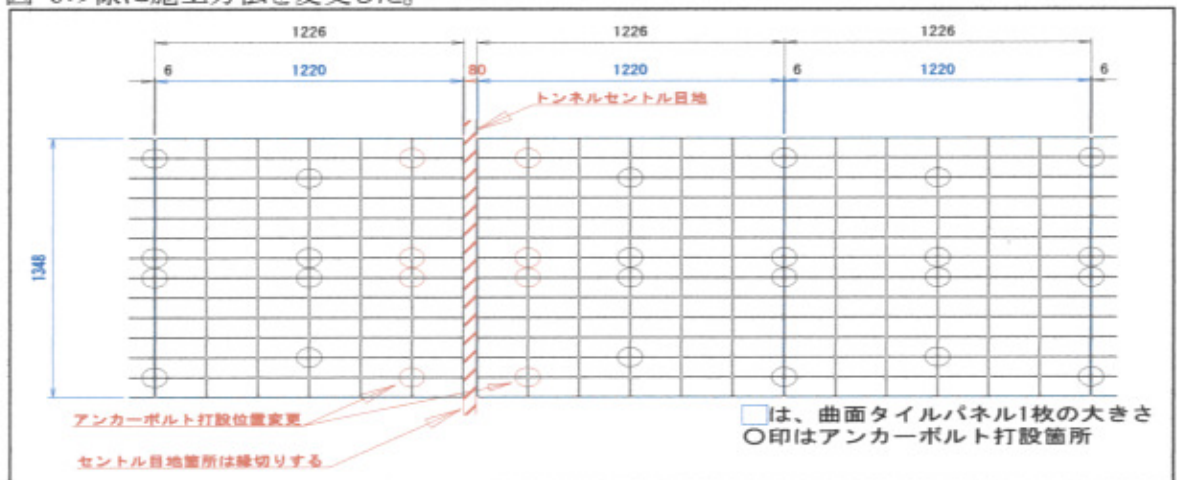
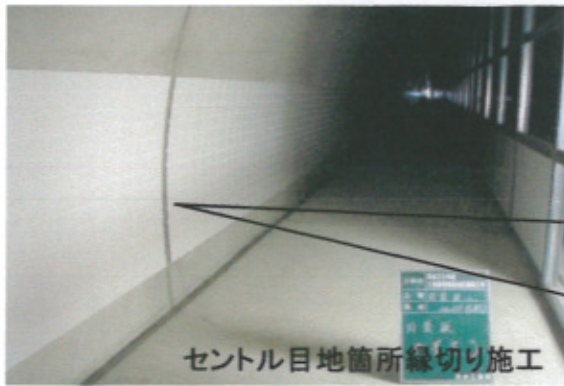


図-6





当現場では、発注者と協議し検討を行い、この曲面タイルパネルは現場で加工できる利点があり、これに着目した施工でセントル目地及びその他の誘発目地箇所部分について縁切りをすることで、セントル目地等の伸縮に対応できる施工方法を提案し改善をした。その結果、トンネル覆工が変動しても、曲面タイルパネルがセントル目地で縁切りされていることで、曲面タイルパネルが追従できる状態にして、剥落の危険を回避することができた。また、現場で加工することで、セントル目地付近の長さ調整が可能で、覆工面の露出を最小限に抑え、覆工面の保護と美観を損なうことはなかったが、覆工面の不陸により、段差が生じてしまう箇所があった為、曲面タイルパネルの接合面の段差が大きい箇所は、図-7の様にスペーサーを当てるこのにより段差を緩和して、曲面タイルパネルの不陸を無くす工夫も行った。

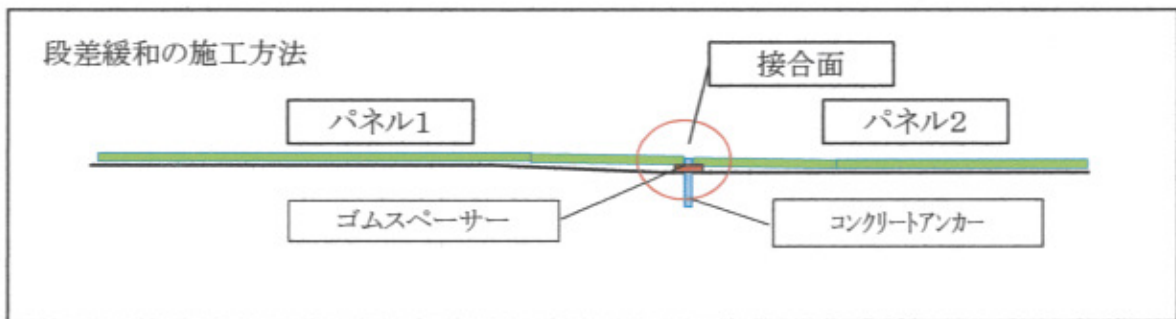


図-7



## 5.おわりに

国道1号静岡バイパスは、静岡市の環状道路の一部として、交通渋滞の緩和や交通安全の確保等、静岡都市圏の発展を目的に作られている重要な幹線道路である。新東名の開通にあわせた幹線道路の整備に携われたことを嬉しく思う。利便性の充実、コスト削減、安全性の向上が求められる現代において、「いかにしてその要望に応えられるか」が問われる工事であった。この工事では、利用者の目線になってより快適な環境を提供するためには、工夫を提案する技術力や思考力を養わなければならないことと実感した。この経験をもとに、さらなる飛躍を目指していきたいと思う。