

トンネル覆工の防水技術（防水シート）要求性能（案）に対する「ご意見」と「ご意見に対する回答」

※類似のご意見や複数の内容が含まれるご意見を整理した上で下表に掲載しております。（意見件数：11社、90件）

No.	分類		ご意見	ご意見に対する回答
1	意見募集要領	募集要領	意見募集要領にある国土交通省の要領とは何でしょうか。	各地方整備局の設計業務共通仕様書や設計要領、ならびに道路トンネル技術基準（構造編）・同解説等です。
2	意見募集要領	募集要領	裏面緩衝材のないシートでも応募しても良いでしょうか。	排水性能の確認試験以外は裏面緩衝材を対象とした試験ではありませんので、裏面緩衝材のないシートでも応募して頂くことが可能です。
3	意見募集要領	募集条件	防水シートの定義は「防水シート」単体とし、評価してはいかがでしょうか。	道路トンネル技術基準（構造編）・同解説にて、防水シートは、「防水シートと裏面緩衝材が一体となったシートを展張する一体化施工を行う」と記載されていることから、今回は「防水シートと不織布」を防水シートと定義しております。ただし、排水性能の確認試験以外は裏面緩衝材を対象とした試験ではありませんので、裏面緩衝材のないシートでも試験を行います。
4	意見募集要領	募集条件	シート厚みや裏面緩衝材について制限は設けるのでしょうか。	防水シートと裏面緩衝材の仕様は、「防水シートは厚さ0.8mm以上、裏面緩衝材は厚さ3mm以上とする」と各地方整備局の設計業務共通仕様書や設計要領には記載されていますが、各シートの製品としての性能の比較を目的としているため、厚さなどの仕様には制限は設けません。
5	意見募集要領	試験条件	応募されたシートに対しA-1からA-4の全ての試験を実施するというのでしょうか。	各防水シートの製品の性能比較を目的としているため、試験項目ははすべて実施し、その製品の性能を確認する予定です。
6	意見募集要領	その他	対象技術は、NETIS登録技術（掲載終了技術含む）とNETIS登録予定技術でよろしいでしょうか。その際にNETIS登録予定技術とはどのような条件になるでしょうか。	NETIS登録技術（掲載終了技術含む）、NETIS登録予定技術が対象となります。また、登録予定技術として応募された場合、試験を実施し性能を確認致しますが、評価結果の公表はNETIS登録完了後となります。
7	性能評価項目と試験方法（案）	性能評価項目の追加	性能評価項目として、「接着性能」を評価項目に追加することが考えられる。	追加項目の意見を頂きましたが、トンネル覆工との関連性を考慮する場合、防水技術の課題の一つとして認識していますが、今回の対象は防水に主眼を置いていることと、各防水シートの相対的な性能比較を目的としており、個々の技術に対して個別評価することを目的としていないことから、「接着性能」については、今回の評価項目の対象とはなっていません。ただし、今回、評価試験を実施した後、ニーズに応じて今後新たな項目を設定することも検討します。

No.	分類		ご意見	ご意見に対する回答
8	性能評価項目と試験方法(案)	性能評価項目の追加	アイソレーション効果も比較すべき要求性能として考慮してもよいのではないのでしょうか	追加項目の意見を頂きましたが、トンネル覆工との関連性を考慮する場合、防水技術の課題の一つとして認識していますが、今回の対象は防水に主眼を置いていることと、防水技術以外の性能について評価することを目的としていないことから、「アイソレーション効果」については、今回の評価項目の対象とはなっておりません。
9	性能評価項目と試験方法(案)	性能評価項目の追加	「背面拘束によるひび割れ抑制」について、性能評価を追加しても良いのではないのでしょうか。	
10	性能評価項目と試験方法(案)	性能評価項目の追加	幅広シートによる「現場溶着長の短さ」を指標としてはいかがでしょうか。	追加項目の意見を頂きましたが、今回の防水技術に関する評価項目は、事前に施工業者等に行ったヒアリングで防水技術の課題と考えられるものを基に設定していることと、評価試験を行った上で評価することから、「現場溶着の短さ」については、今回の評価項目の対象とはなっていません。また、防水シート材に求められる規格の基準値を満たしていれば、シートに求められる長期的な耐久性は担保されているという前提で考えています。
11	性能評価項目と試験方法(案)	性能評価項目の追加	防水シートの「長期的な耐久性」を評価項目に追加することが必要ではないのでしょうか。	追加項目の意見を頂きましたが、今回の防水技術に関する評価項目は、事前に施工業者等に行ったヒアリングで防水技術の課題と考えられるものを基に設定していることと、同一条件で評価試験が可能なものを評価項目としていることから、長期間試験条件を一定に保つことが困難な「長期的な耐久性」については、今回の評価項目の対象とはなっておりません。また、防水シート材に求められる規格の基準値を満たしていれば、シートに求められる長期的な耐久性は担保されていると考えられます。
12	性能評価項目と試験方法(案)	性能評価項目の追加	施工ステップ(①シート施工：溶着など、②打設前：鉄筋損傷など、③打設時：背面凹凸や表面骨材など、④運用後：長期耐久性)に分けて評価するのが望ましいのではないのでしょうか。	追加項目の意見を頂きましたが、今回の防水技術に関する評価項目は、事前に施工業者等に行ったヒアリングで防水技術の課題と考えられるものを基に設定していることからご指摘の4項目に分類することを目的に評価項目を設定していません。
13	性能評価項目と試験方法(案)	全般	要求性能の適用範囲を明確にしておく方が望ましいのではないのでしょうか。	各防水シートの相対的な性能比較を目的としており、適用範囲の設定は目的としていないため、適用範囲は設定しません。適用範囲については、技術を使用する設計者・施工者等が比較表に基づいて設定して頂くものと考えます。
14	性能評価項目と試験方法(案)	全般	A-1～A-4の性能を高くすることと引き換えに低下する4種類以外の性能についても評価の際に考慮しておく必要があるのではないのでしょうか。	現場条件(湧水が多い区間、断面変化区間、有筋区間など)によって各防水シートが発揮する性能の比較を目的としており、防水シートの施工全体の評価を目的としていないため、性能低下については考慮いたしません。
15	試験方法及び試験条件(案)	試験条件	試験される施工業者は同一業者でされるのか。	可能な限り同一の条件で試験を行うため、試験は同一の業者が行う前提で考えています。

No.	分類		ご意見	ご意見に対する回答
16	試験方法及び試験条件(案)	試験条件	性能評価を行う上で基準となる技術を設けるのでしょうか。	従来技術を基準として試験を実施します。
17	性能評価項目と試験方法(案)	排水性能評価指標	分母の「目詰まりした状態での通常の裏面緩衝材の透水係数」の「通常」は「従来技術」のことであれば、用語を統一した方が望ましい。	「通常」という表記を「従来技術」に統一します。
18	試験方法及び試験条件(案)	排水性能試験条件	荷重については高(中)流動化コンクリート等の採用が増えていることから0.1MPaも条件として加えた方が良いのではないのでしょうか。	覆工コンクリートを加圧充填する場合、セントルの耐力を考慮して、打設圧を0.04~0.06MPa程度とする例が比較的よく見られます。これを踏まえ、より厳しい条件での試験となるように0.08MPaの荷重を設定しました。ただし、国土交通省の共通仕様書等では普通コンクリートの使用が記載されていますが、今後、流動化コンクリートの利用も考えられるため、0.1MPaも試験条件に追加します。
19	試験方法及び試験条件(案)	排水性能試験条件	不織布と立体網状体が組み合わされたものも対象となるのでしょうか。	立体網状体付き不織布も裏面緩衝材として考えられますので、排水性能の確認試験の対象となります。
20	試験方法及び試験条件(案)	排水性能試験条件	「A-1 排水性能」について、比較対象となる「通常の裏面緩衝材」の仕様を明確にしておくべきではないのでしょうか。	従来技術の裏面緩衝材の仕様を技術比較表に明示します。
21	試験方法及び試験条件(案)	排水性能供試体の作成方法	具体的な乾燥時間や繰り返し回数が記載されていないですが、試験方法の詳細を設定することが望ましいのではないのでしょうか。	乾燥時間は、50℃に設定した乾燥機で2時間とします。石灰の付着作業は1回のみ(繰り返ししない)とします。上記の内容は、試験方法へ明記いたしました。
22	試験方法及び試験条件(案)	排水性能供試体の作成方法	立体網状体付き防水シートは、立体網状体部分に酸化カルシウムが付着して不織布には付着しないと考えられ、不織布の透水性が評価できないのではないのでしょうか。	酸化カルシウム溶液にシートを浸して供試体を作成するため、立体網状体よりも不織布の方に酸化カルシウムが付着(浸透)するものと考えています。また、不織布と立体網状体が一体となったものの透水性を確認し、各防水シートの相対的な性能比較を目的としています。そのため、供試体の作成方法の変更は考えておりません。
23	試験方法及び試験条件(案)	排水性能供試体の作成方法	圧力が作用していない状況で遊離石灰付供試体を作成した後に、圧力を作用させると割れのようなみずみちが発生するのではないのでしょうか。	試験体作製場所と試験場所が異なるため、試験体作成時に圧力をかけて作成しても、一度除荷した後に試験を行うことになるため、水みちはできてしまうと考えてます。試験方法は、可能限り実態を反映した試験方法としていますが、一定の条件で各防水シートの相対的な性能比較を目的としているため、必ずしも現場条件に合致したものはなっておりません。そのため、供試体の作成方法の変更は考えてません。

No.	分類		ご意見	ご意見に対する回答
24	試験方法及び試験条件 (案)	排水性能 試験方法	圧力をかけた状態で酸化カルシウム混合液等を含んだ水を長時間通水させる(暴露)方法を考える必要があるのではないのでしょうか。	試験方法は、可能限り実態を反映した試験方法としていますが、一定の条件で各防水シートの相対的な性能比較を目的としています。今回ご意見頂いた方法は、長期間の試験機の拘束が不可能、濃度一定の酸化カルシウム混合液を常時準備しておくことが困難等の理由により実施できないと考えています。以上を踏まえ、今回の試験方法では、実際は長時間通水することにより付着する遊離石灰を酸化カルシウム混合液に浸すことで模擬しています。そのため、供試体の作成方法は変更しません。
25	試験方法及び試験条件 (案)	排水性能 試験方法	単純に排水能力が高い材料の方が遊離石灰が付着し難いと考えられるため、単純に荷重を加えた状態での排水性能の測定で良いのではないのでしょうか。	立体網状体の仕様や構造によっては、処女状態では通水量が変わらなくても、遊離石灰が付着した後では、通水量に差がでる技術もあると思われるので、遊離石灰の付着しにくい技術も含めて評価するために、今回の試験方法を設定しています。そのため、供試体の作成方法は変更しません。
26	試験方法及び試験条件 (案)	排水性能 評価	維持すべき排水性能および長期的の定義が必要ではないのでしょうか。	各防水シートの相対的な性能比較を目的としており、維持すべき排水性能や長期的の定義を設定することは目的としていないため、維持すべき排水性能や長期的の定義は設定しません。維持すべき排水性能や長期的の定義は、技術を使用する設計者・施工者等が比較表に基づいて設定いただくものと考えています。
27	性能評価項目と試験方法 (案)	溶着確実性 評価指標	評価指標が「溶着できるまでの時間」であるため、評価項目の「溶着の確実性」の評価はできないのではないのでしょうか。	溶着確実性の要求性能および試験方法は、防水シートの性能よりも技術者の技能に依存する要素が大きく、防水シートの性能比較の項目としては適当ではないと考えられます。したがって、溶着確実性の要求性能および試験方法は削除いたします。
28	性能評価項目と試験方法 (案)	溶着確実性 評価指標	溶着時間が短いほど溶着が確実となるという認識でよろしいのでしょうか。	
29	性能評価項目と試験方法 (案)	溶着確実性 評価指標	溶着方法によってはシートの張り方も変わってくる可能性があるため、技術によっては、シート固定～溶着完了までの時間を確認することも考慮する必要があるのではないのでしょうか	

No.	分類		ご意見	ご意見に対する回答
30	試験方法及び試験条件 (案)	溶着確実性 試験方法	防水シート材料として確実に溶着できるかを評価するのであれば、押し合わせ溶着か重ね合わせ溶着か、2枚重ねか3枚重ねか等の各種条件で確実な溶着ができるかどうかなどを試験してはいかがでしょうか。	溶着確実性の要求性能および試験方法は、防水シートの性能よりも技術者の技能に依存する要素が大きく、防水シートの性能比較の項目としては適当ではないと考えられます。したがって、溶着確実性の要求性能および試験方法は削除いたします。
31	試験方法及び試験条件 (案)	溶着確実性 試験方法	試験中の作業員の慣れや疲れも影響するので試験の順番も条件とするべきではないでしょうか。	
32	試験方法及び試験条件 (案)	溶着確実性 試験方法	厚さ0.8mmの防水シートの熱風溶着機による手動溶着では、非常に短時間での熱風溶着作業となる（少しでも長く当てると溶けてしまうから）ため、時間による溶着性の差は殆どなく、同一作業員といえども感覚の問題となり、定量化は難しいのではないのでしょうか。	
33	試験方法及び試験条件 (案)	溶着確実性 試験条件	重ね合わせ溶着器等は、統一のものを使用するのでしょうか、それとも各技術で推奨するものを使用するのでしょうか。	

No.	分類		ご意見	ご意見に対する回答
34	試験方法及び試験条件(案)	溶着確実性試験条件	「完全に溶着できるまでの時間」は、溶着器の設定温度や速度など施工の要素が大きい要求性能ではないでしょうか	溶着確実性の要求性能および試験方法は、防水シートの性能よりも技術者の技能に依存する要素が大きく、防水シートの性能比較の項目としては適当ではないと考えられます。したがって、溶着確実性の要求性能および試験方法は削除いたします。
35	試験方法及び試験条件(案)	溶着確実性試験条件	溶着条件(温度、速度など)は一定で行うのでしょうか。	
36	試験方法及び試験条件(案)	溶着確実性試験条件	シートの走行速度を一定にする必要があるのではないのでしょうか。	
37	試験方法及び試験条件(案)	溶着確実性試験条件	溶着機の温度設定・シートの温度を統一する必要があるのではないのでしょうか。	
38	試験方法及び試験条件(案)	溶着確実性試験条件	湿度一定で試験を実施する必要があるのではないのでしょうか。	
39	試験方法及び試験条件(案)	溶着確実性試験条件	模擬箱抜き横断図も入れるべきではないのでしょうか。	
40	試験方法及び試験条件(案)	溶着確実性試験方法	溶着の確認はどのように行うのでしょうか。溶着確認のために負圧試験を行う場合は、特殊な形状の負圧カプセルを準備する必要があるのではないのでしょうか。	
41	試験方法及び試験条件(案)	溶着確実性試験方法	溶着箇所の確認はどのような方法で実施されるのでしょうか。	
42	試験方法及び試験条件(案)	溶着確実性ご意見	シートと裏面緩衝材の接着方法により、作業性に影響が出る可能性がある。	

No.	分類		ご意見	ご意見に対する回答
43	性能評価項目と試験方法(案)	耐破損性能評価指標	ロックボルト保護キャップの性能比較をしてはいかがでしょうか	ご意見頂いた方法はロックボルト保護キャップの性能評価試験であり、防水シートの性能とは異なるため、今回は対象外といたします。
44	性能評価項目と試験方法(案)	耐破損性能評価指標	耐破損性の単位(kPa)が、評価試験方法の試験条件や資料6のリクワイヤメントの単位と違うので統一した方が良いのではないのでしょうか。	単位を「MPa」に統一します。
45	性能評価項目と試験方法(案)	耐破損性能評価指標	評価指標では「耐破損性」、評価試験方法の5評価方法では「破損耐性」となっており、用語を統一した方が良いのではないのでしょうか。	用語を「耐破損性」に統一します。
46	試験方法及び試験条件(案)	耐破損性能供試体の作成方法	試験を行う際には、吹付け面の骨材の凹凸や角ワッシャーも模擬した方が良いのではないのでしょうか。	今回の試験では、吹付け骨材の凹凸や角ワッシャーよりもロックボルト頭部の方がシートへの影響が大きいと考え、試験条件の簡素化と試験条件を一定とするために、最も厳しい条件としてロックボルト頭部のみを模擬致しました。また、通常の施工では、シートに最も損傷を与えやすいロックボルトの頭部にロックボルトキャップを施工しますが、防水シート施工後、覆工打設までの間にキャップが取れる可能性も考えられます。なお、角ワッシャーについては、試験機のサイズよりも大きいことも設置しない理由となります。以上より、供試体の作成方法は変更しません。
47	試験方法及び試験条件(案)	耐破損性能供試体の作成方法	実際の覆工コンクリート裏面では、加圧面(覆工コンクリート)が硬化しているため水や空気のように均等に圧力がかかることがなく、凸部に集中的に圧力が集中するために、違った状況になるのではないのでしょうか。	試験方法は、可能限り実態を反映した試験方法としていますが、一定の条件下で各防水シートの相対的な性能比較を目的としています。今回ご意見頂いた方法は、集中的な荷重を同条件で掛けることが困難であると考えています。そのため、供試体の作成方法は変更しません。
48	試験方法及び試験条件(案)	耐破損性能供試体の作成方法	シートの張り具合を均一に確保できるかが重要ではないのでしょうか。	切り出すシートの形状・サイズを同一とし、供試体の所定の位置に接着剤等で貼付けることで、シートの張り具合を一定にします。
49	試験方法及び試験条件(案)	耐破損性能試験条件	防水シートは熱可塑性樹脂のため、実際にはコンクリートの反応熱で柔らかさが異なる。反応熱も考慮した水温とするべきではないのでしょうか。	試験方法は、可能限り実態を反映した試験方法としていますが、一定の条件下で各防水シートの相対的な性能比較を目的としています。今回の試験では、一般的な水温である20℃程度を想定して設定することを考えています。そのため、供試体の作成方法は変更しません。

No.	分類		ご意見	ご意見に対する回答
50	試験方法及び試験条件(案)	耐破損性能試験条件	コンプレッサーでの加圧時間はどの程度を想定しているのでしょうか。	加圧時間は、予備試験を踏まえ、1時間とします。
51	試験方法及び試験条件(案)	耐破損性能試験条件	圧力0.04MPaと0.08MPaの根拠は何でしょうか。流動化コンクリートを想定した0.1MPaも加えたほうがよいのではないのでしょうか。	覆工コンクリートを加圧充填する場合、セントルの耐力を考慮して、打設圧を0.04~0.06MPa程度とする例が比較的よく見られます。これを踏まえ、より厳しい条件での試験となるように0.08MPaの圧力を設定し、その半分の0.04MPaも試験条件として設定しました。 ただし、国土交通省の共通仕様書等では普通コンクリートの使用が記載されていますが、今後、流動化コンクリートの利用も考えられるため、荷重0.1MPaも試験条件に加えます。
52	試験方法及び試験条件(案)	耐破損性能試験方法	他の要求性能(A-1、A-2、A-4)と評価方法を合わせるのであれば、加圧力を変化させて破損する圧力を確認し、従来技術と比較する方が良いのではないのでしょうか。	今回の試験は、各防水シートの相対的な性能比較を目的としており、破損する際の圧力確認は目的としていません。そのため、過剰な強度を有するシートを従来技術と比較し、優れたシートと評価することを目的とせず、実際想定される圧力に対しての耐破損性能を確認することを目的としています。 以上より、試験方法および評価方法の変更は致しません。
53	試験方法及び試験条件(案)	破損箇所検知性能 供試体の作成方法	積算基準の16%は面積比のロス率であり、縦方向・横方向それぞれのロス率とは異なるため、シートが緩み過ぎてしまわないのでしょうか。	発泡スチロールにより吹付け面を模擬した供試体を用いることで、背面の凹凸を模擬いたします。 また、通常の施工法と同様の方法でシートを貼り付けることで、シートの緩みによる影響を排除いたします。
54	試験方法及び試験条件(案)	破損箇所検知性能 供試体の作成方法	損傷の見え方は、背面の凹凸の影響により変化することが考えられないのでしょうか。	
55	試験方法及び試験条件(案)	破損箇所検知性能 供試体の作成方法	シートの損傷原因や損傷形状は様々であるため、色々な種類の損傷を設けてはどうでしょうか。また、切れ込みを入れる器具と切れ込みの深さはどの程度でしょうか。	試験方法は、可能限り実態を反映した試験方法としていますが、一定の条件で各防水シートの相対的な性能比較を目的としています。そのため、シートによって異なる損傷となる可能性のある損傷の与え方は考えていません。 そのため、損傷のつけ方は変更しません。 ただし、損傷のサイズは同じものではなく、小さいものや深さを変えたものも加えることと致します。 損傷の付け方は別紙-2.2に示します。
56	試験方法及び試験条件(案)	破損箇所検知性能 供試体の作成方法	部分的により小さい切れ込みも入れておいてはいかがでしょうか。	損傷のサイズは同じものではなく、小さいものや深さを変えたものも加えることと致します。
57	試験方法及び試験条件(案)	破損箇所検知性能 供試体の作成方法	切れ込みは、縦横のサイズだけでなく、幅や深さも決めておいた方がよいのではないのでしょうか。	損傷のサイズは同じものではなく、小さいものや深さを変えたものも加えることと致します。



No.	分類		ご意見	ご意見に対する回答
58	試験方法及び試験条件(案)	破損箇所検知性能試験方法	試験条件が照度と視認距離の2項目あるため試験の順番を明記する必要がないでしょうか。	照明が暗く、視認距離の遠い悪い条件から実施するよう、試験手順を明記します。
59	試験方法及び試験条件(案)	破損箇所検知性能試験方法	試験者は同一の人物が行うのでしょうか。同じ技術者が試験すると切れ込みの箇所が事前にわかってしまうのではないのでしょうか。	試験条件を統一するため、同一の3人の技術者により試験を行います。また、損傷の位置を把握しないように試験間隔をあけるように致します。
60	試験方法及び試験条件(案)	破損箇所検知性能評価方法	破損箇所が検知できる防水シートは実績が多く、標準品に対する効果が歴然としているのではないのでしょうか。	従来技術の防水シートとの比較を行い、製品の視認性について評価することで、発注者や設計者、施工業者等に製品を広く認知して頂くことを目的としていますので、試験方法の変更は致しません。
61	試験方法及び試験条件(案)	破損箇所検知性能試験方法	天端・肩口・側壁の3か所での目視調査を行った方が良いのではないのでしょうか。	可能な限り実態を反映した試験方法としていますが、天端等の現場実態を反映することは、試験体の設置等が困難であるため、一定条件で各製品の相対的な視認性の比較を行うことができるように天端や肩口などを模擬した視認距離を条件としています。