

空港舗装の材料・構造に関する 最近の調査研究

国土技術政策総合研究所 空港研究部
主任研究官 河村直哉



- 特殊改質アスファルトの品質規格の検討
【概要】 特殊改質アスファルトの使用ニーズがあるが、規格がなく工事で使いにくいいため、規格を検討中
- 大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点
- アスファルト舗装内部の変状検出に向けた電磁波レーダーの活用検討
- 異種舗装接続部の破損抑制の検討
- 新しい舗装強度指標PCR

【背景】

- 規格にある改質Asではわだち掘れを抑制できない事例があり、特殊改質Asの使用ニーズがある。

【課題】

- 特殊改質Asは規格化されていないため、工事特記仕様書で規格を示せず、使用しにくい。

【対応】

- 特殊改質As(変形抵抗型)を指定するために、**他グレードとの区別ができる試験法と閾値を検討**

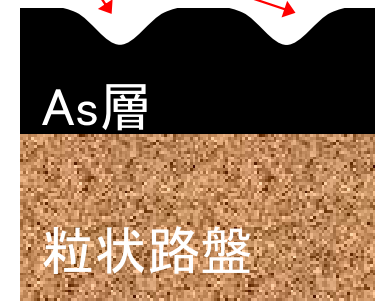
わだち掘れ(塑性変形)



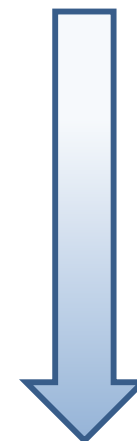
進行に伴う表面崩壊



わだち掘れ



アスファルト(As)のグレード



高

ストレートアスファルト

改質As II型

改質As III型

特殊改質As(俗称)

・変形抵抗型

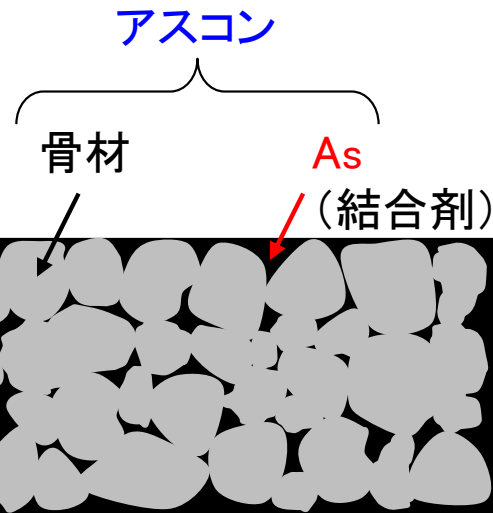
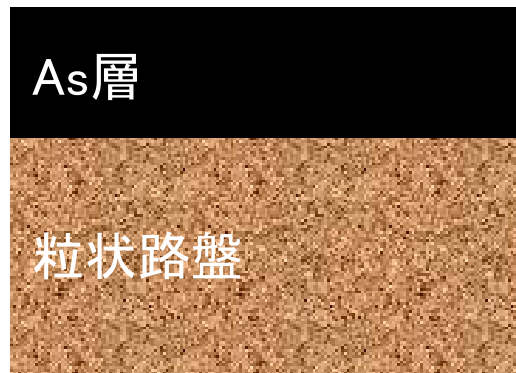
・たわみ追従型

など

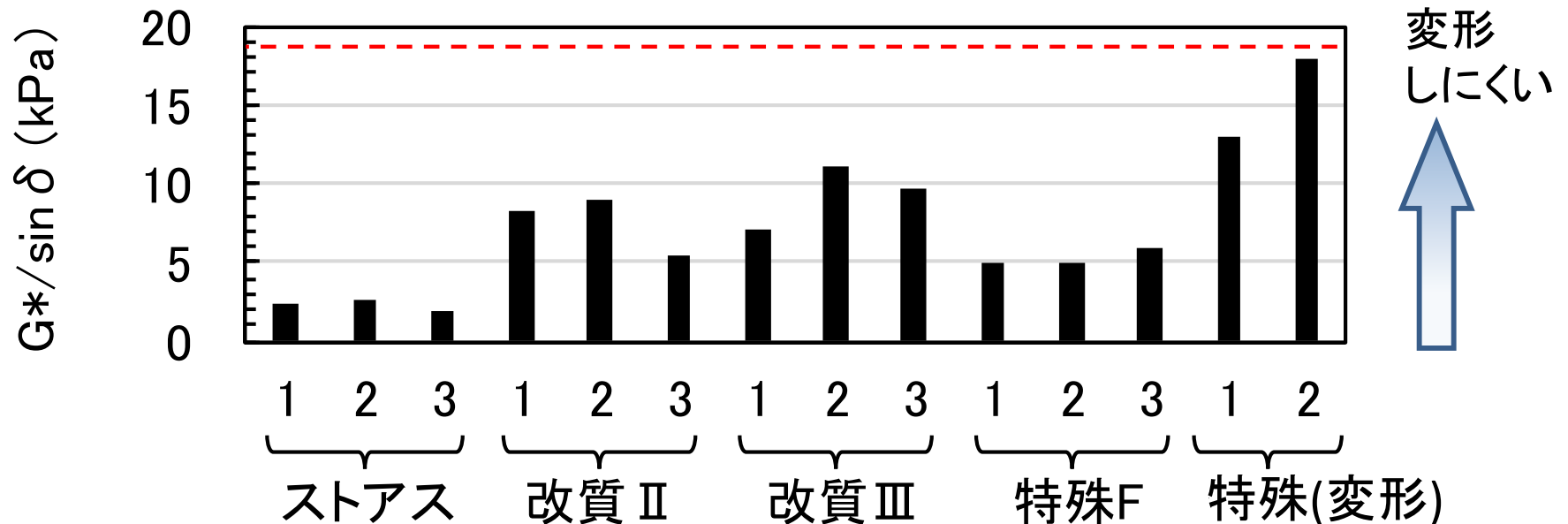
規格あり

DSR試験(空港舗装の解体調査時の試験として既に導入)

アスファルト舗装

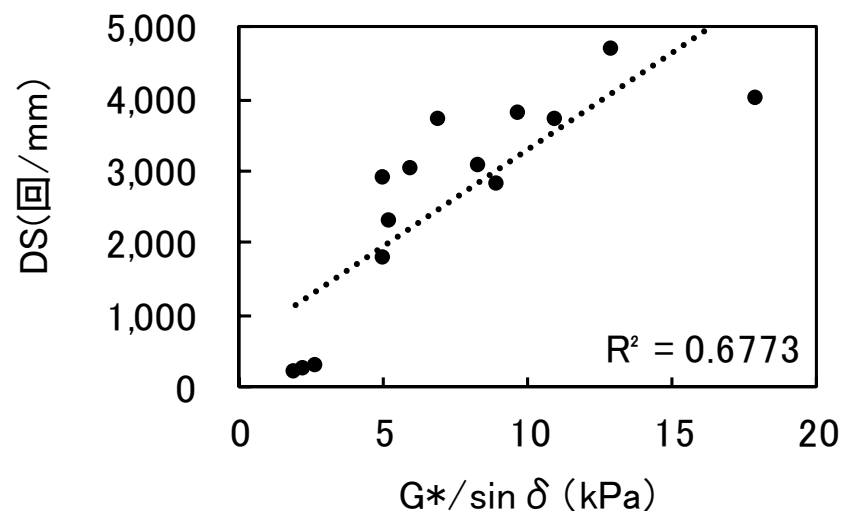


アスコンではなく、
Asの規格化を視野



特殊(変形抵抗型)は、他のグレードと比べて、高い値

$G^*/\sin \delta$ (As) vs DS (アスコン)



$G^*/\sin \delta$ は、アスコンの塑性変形抵抗性とよい相関あり
→品質規格試験として有望

首都高の超重荷重用ポリマー改質アスファルトの品質規格

試験項目		品質規格
針入度(25°C)	1/10mm	30 以上
軟化点	°C	85 以上
引火点	°C	280 以上
薄膜加熱質量変化率	%	0.6 以下
薄膜加熱針入度残留率	%	65 以上
タフネス(25°C)	N・m	20 以上
$G^*/\sin \delta$ (70°C)	kPa	1.5 以上
粗骨材の剥離面積率	%	5 以下

- 特殊改質アスファルトの品質規格の検討
- 大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点
【概要】アスコン層の改修厚さが厚い場合に、施工時間を短縮できる工法。空港土木施設設計要領に留意点を記載予定
- アスファルト舗装内部の変状検出に向けた電磁波レーダーの活用検討
- 異種舗装接続部の破損抑制の検討
- 新しい舗装強度指標PCR

大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点

【課題】

- 大粒径アスコンを用いたシックリフト工法は、厚層施工により、工事時間の制約が厳しい空港における**施工時間の短縮、ひいては工期の短縮を可能にする技術**である。
- 空港土木施設設計要領（舗装設計編）において、大粒径アスコンに関する記述はあまりなされておらず、国総研で整備局からの問合せを受けることがある。いくつかの空港で使用実績があるが、**設計・施工上の留意点が共有されていない**。

【対応】

- 空港での適用事例を調査し、設計・施工上で共有するとよい留意点については、空港土木施設設計要領（舗装設計編）に記述することとする。

段階	調査項目	備考
設計	適用施設	滑走路、誘導路への適用
	適用層	表層・基層、交通開放面への適用
	一層の仕上げ厚さ	●●cm
	配合設計	骨材粒度
施工	粗骨材の飛散防止	具体的な防止策
	施工速度	通常アスコンとの敷均し速度の違い
	プラント供給能力	日施工量の制約

大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点

【適用施設、適用層】

- 交通量の多い6空港で使用実績あり
- 適用層は、滑走路・誘導路の基層・上層路盤**
(過去に、設計要領の記載をもとに、滑走路に使ってよいか、という問合せあり)
- 大粒径アスコンを用いた基層や路盤を暫定的な表層として、一時的に交通開放を行った事例がある。

国内空港での大粒径アスコンの適用事例

適用空港	適用施設	工事完成時の層	暫定的な表層 として交通開放	一層仕上げ厚 (cm)
A 空港	滑走路, 誘導路	基層, 上層路盤	実施	8~20
B 空港	滑走路, 誘導路	基層	—	12
C 空港	滑走路	基層	実施	20
D 空港	滑走路	基層	—	12
E 空港	滑走路	上層路盤	実施	6~12
F 空港	滑走路	上層路盤	—	26

大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点

【一層の仕上げ厚さ】

- ・「QRP工法 設計・施工技術指針(案)」では、骨材の最小仕上げ厚さの制約および施工機械の性能などから、一層の仕上げ厚さを6～25cmとしている。
- ・空港での実績は最大26cm。なお、26cmでは、層下部の締固め度が低くなっていた。
(適用層は路盤であり、路盤の締固め度としては、施工管理基準を満足)

【最大骨材粒径】

- ・すべての事例で30mm

国内空港での大粒径アスコンの適用事例

適用空港	適用施設	工事完成時の層	暫定的な表層 として交通開放	一層仕上げ厚 (cm)
A 空港	滑走路, 誘導路	基層, 上層路盤	実施	8～20
B 空港	滑走路, 誘導路	基層	—	12
C 空港	滑走路	基層	実施	20
D 空港	滑走路	基層	—	12
E 空港	滑走路	上層路盤	実施	6～12
F 空港	滑走路	上層路盤	—	26

大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点

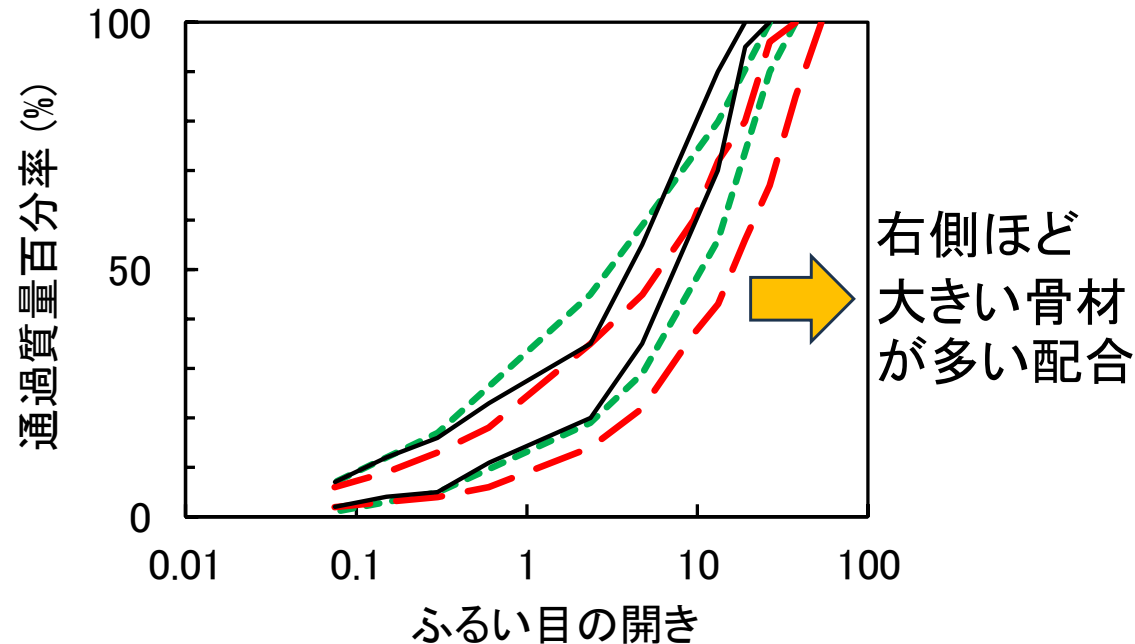
【配合設計(骨材の粒度)】

- 骨材の粒度範囲は2種類。全米アスファルト舗装協会(NAPA)と米国材料試験協会規格(ASTM)。
- 粒度範囲は空港によって異なるが、各空港の合成粒度は、NAPAで規定された粒度範囲に概ね入っている。

骨材の粒度範囲

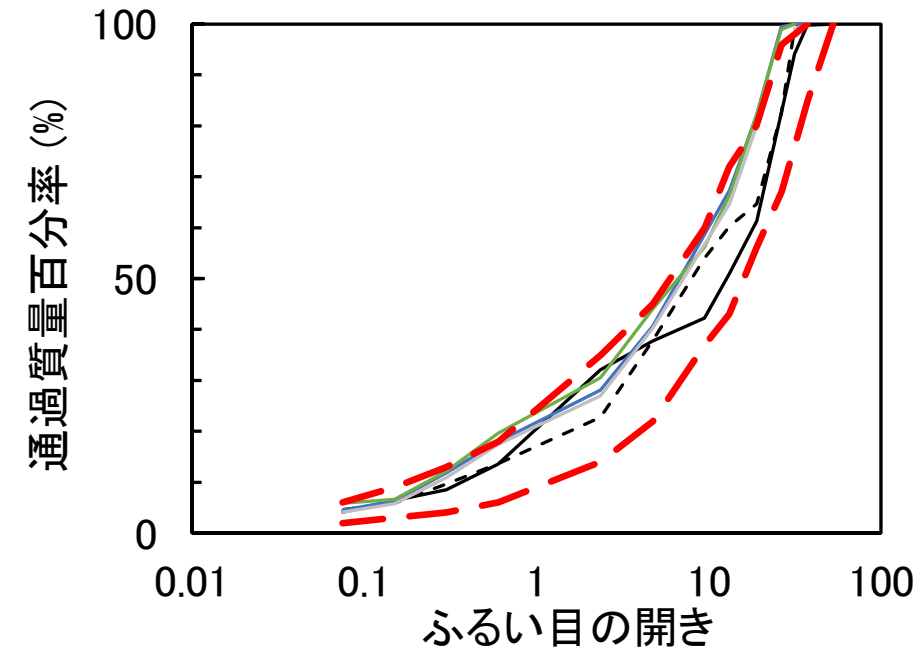
(— 基層(粗粒度(20))

----- ASTM - - - NAPA)



各空港の合成粒度

(- - - NAPAの粒度範囲)



大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点

【配合設計(マーシャル試験に対する基準値)】

- ・ **アスコンのアスファルト量を決定するための基準値が必要**
- ・ 最大骨材粒径13, 20mmのアスコンについては、空港土木工事共通仕様書に記載があるが、25mm以上である大粒径アスコンには、ない。

マーシャル試験に対する基準値(空港土木工事共通仕様書)

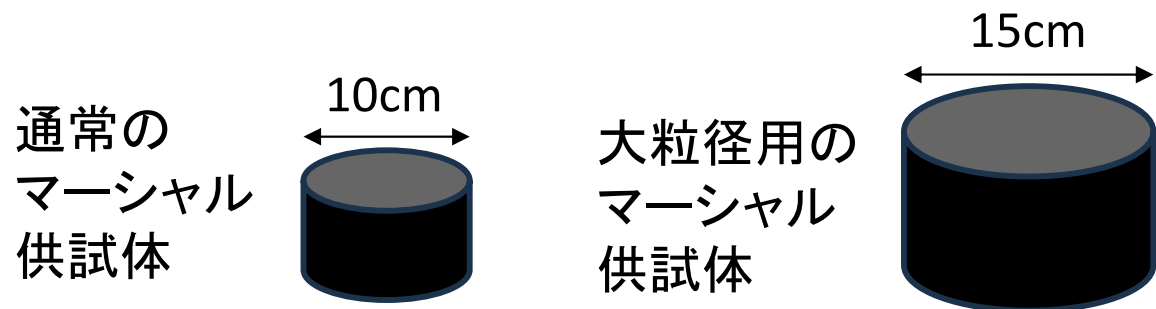
用途区分 項 目	滑走路、誘導路、エプロン、G S E 通行帯等			
	①表層	②表層	③基層	④基層
突き固め回数 (回)	75	50	75	50
マーシャル安定度 (kN)	8.80 以上	4.90 以上	8.80 以上	4.90 以上
フロー値 (1/100 cm)	20~40	20~40	15~40	15~40
空隙率 (%)	2~5	3~5	3~6	3~6
飽和度 (%)	75~85	75~85	65~80	65~80

大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点

【配合設計(マーシャル試験に対する基準値)】

- 基準値は, NAPAの規定を参考にして空港ごとに設定
 - ✓ マーシャル試験は, 突き固め回数を112回で作製した直径15cmの供試体で実施
 - ✓ 直径15cmの場合のマーシャル安定度及びフロー値の基準値はそれぞれ, 直径10cmの場合の表基層に対する基準値の2.25倍及び1.5倍に補正

大粒径アスコンに対する基準値



	A,B 空港	C 空港	E 空港	F 空港	NAPA
突き固め回数 (回)	112	112	112	112	112
マーシャル安定度 (kN)	19.8	19.8	19.8	19.8	直径 10cm の供試体に求める値の 2.25 倍
フロー値 (1/100cm)	23～60	30～60	30～60	30～60	直径 10cm の供試体に求める値の 1.5 倍
空隙率 (%)	3～6	3～5	4	3～7	—
飽和度 (%)	65～80	—	—	65～85	—

大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点

【粗骨材の飛散防止】

- ・ アスコンを敷均す際に、材料の偏りを目視で確認し、路面が粗い箇所には細粒分を補足し転圧する対策を行った事例がある。
- ・ 複数の空港にて、交通開放期間が数ヶ月に及ぶと、表面の骨材飛散が発生していた。空港によっては、交通開放を行う層では、密粒度アスコンを使用した事例がある。

【施工速度】

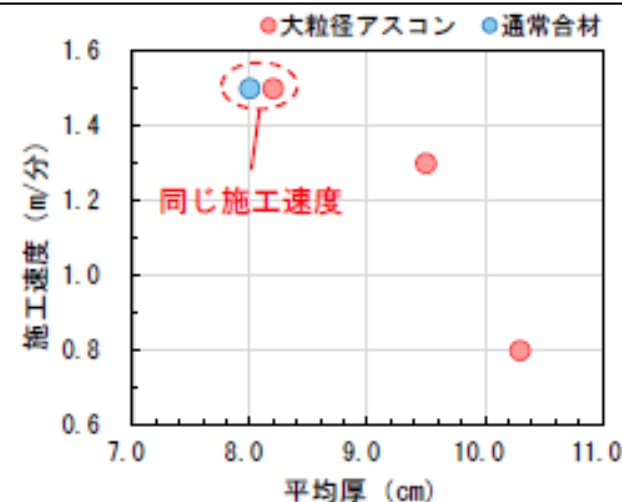
- ・ 厚くなると施工速度が小さくなる。施工計画の策定において留意が必要である。
- ・ フィニッシャーでの敷均しに必要なアスコン量が多く、施工レーン内(幅)でのダンプトラックの出し入れ・誘導に時間がかかる場合があり、歩掛かり低下に影響する。
- ・ 試験施工により、施工効率と歩掛りを確認した事例がある。

大粒径アスコンの仕上がり表面一例



関西国際空港防災機能強化対策におけるA滑走路嵩上げ工事について
<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001578607.pdf>

施工速度と平均一層施工厚さの関係



- 特殊改質アスファルトの品質規格の検討
- 大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点
- アスファルト舗装内部の変状検出に向けた電磁波レーダーの活用検討
【概要】 舗装内の滞水状況を面的に把握できる可能性がある等、
空港での活用を検討
- 異種舗装接続部の破損抑制の検討
- 新しい舗装強度指標PCR

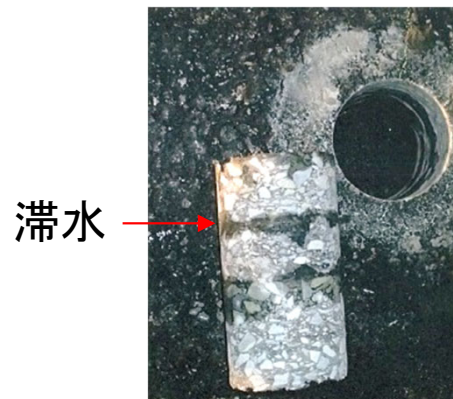
電磁波レーダ (ハンディ式/線的)



- 舗装内部の変状を**非破壊で面的**
or線的に把握可能
→ 維持管理の高度化に寄与

- 大規模改修に向けた調査で活用を想定
 - 舗装内の**滞水の平面分布**
 - 深い位置での**層間剥離**

層間の滞水



基層-As安の層間剥離

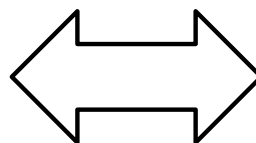
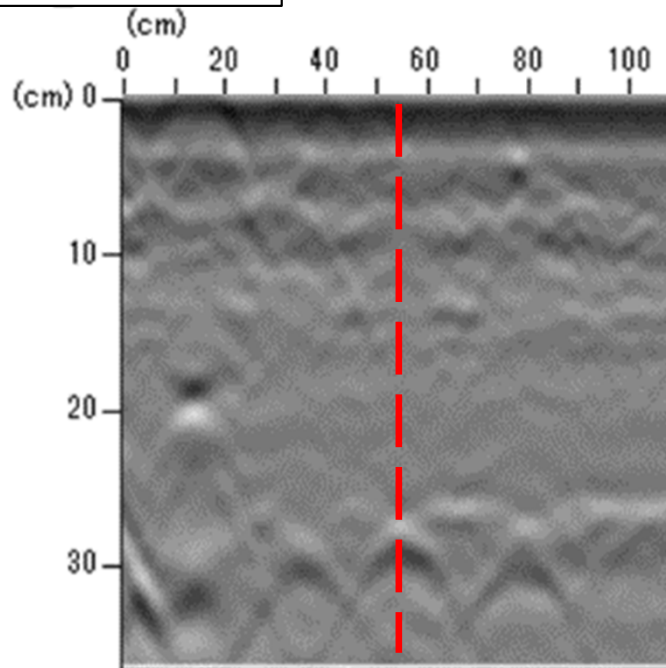


検討内容

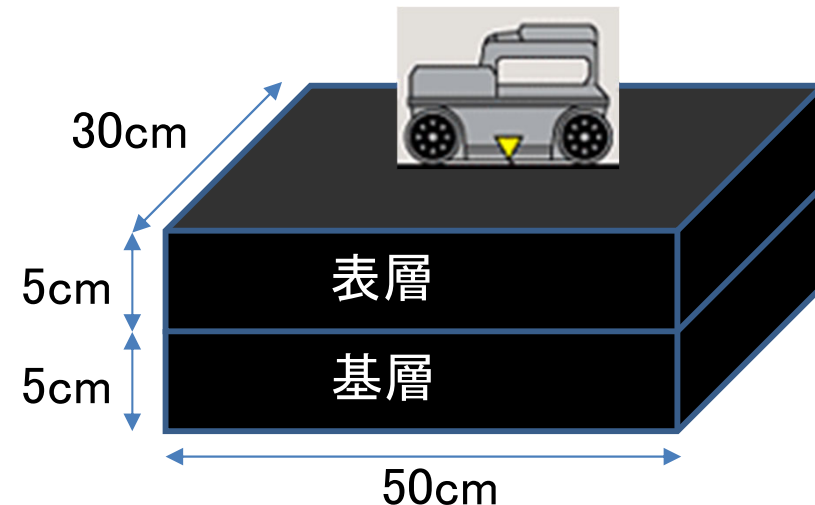
以下の現象を電磁波レーダで検知できるか？
室内作製試験体で検証

1. 空隙の多少 ... × ?
2. 層間剥離 ... ○ (隙間や水があれば)
3. 砂利化 ... ○

画像データ

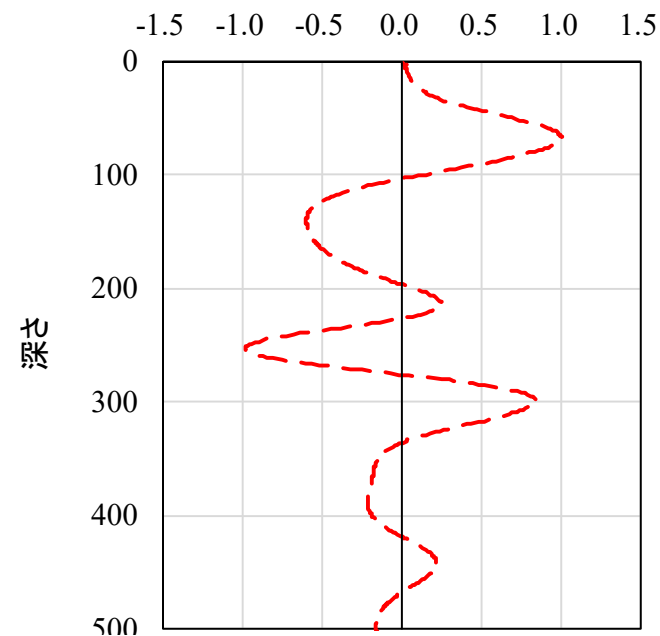


試験体イメージ

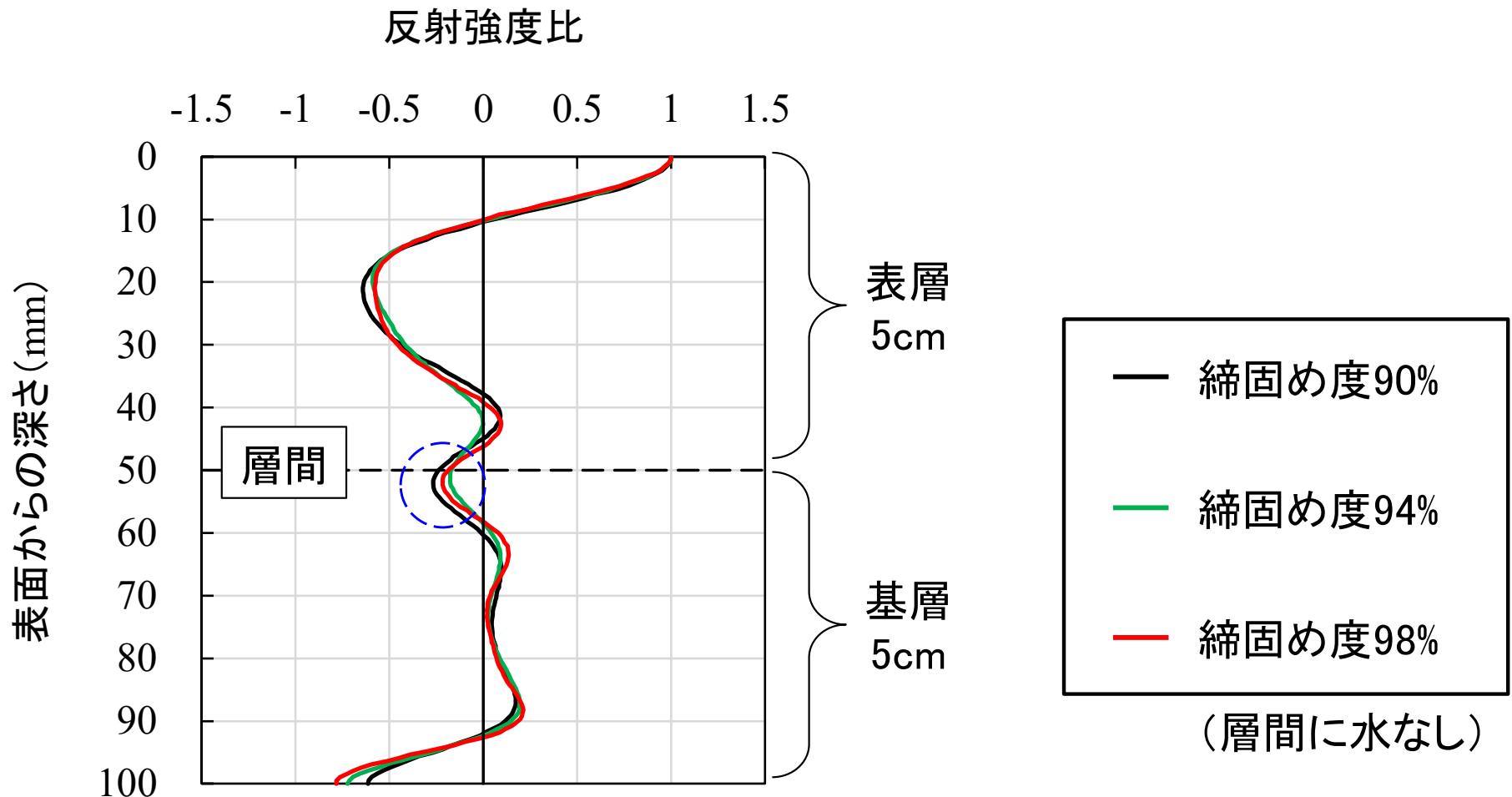


数値データ

As表面を基準とした反射強度比

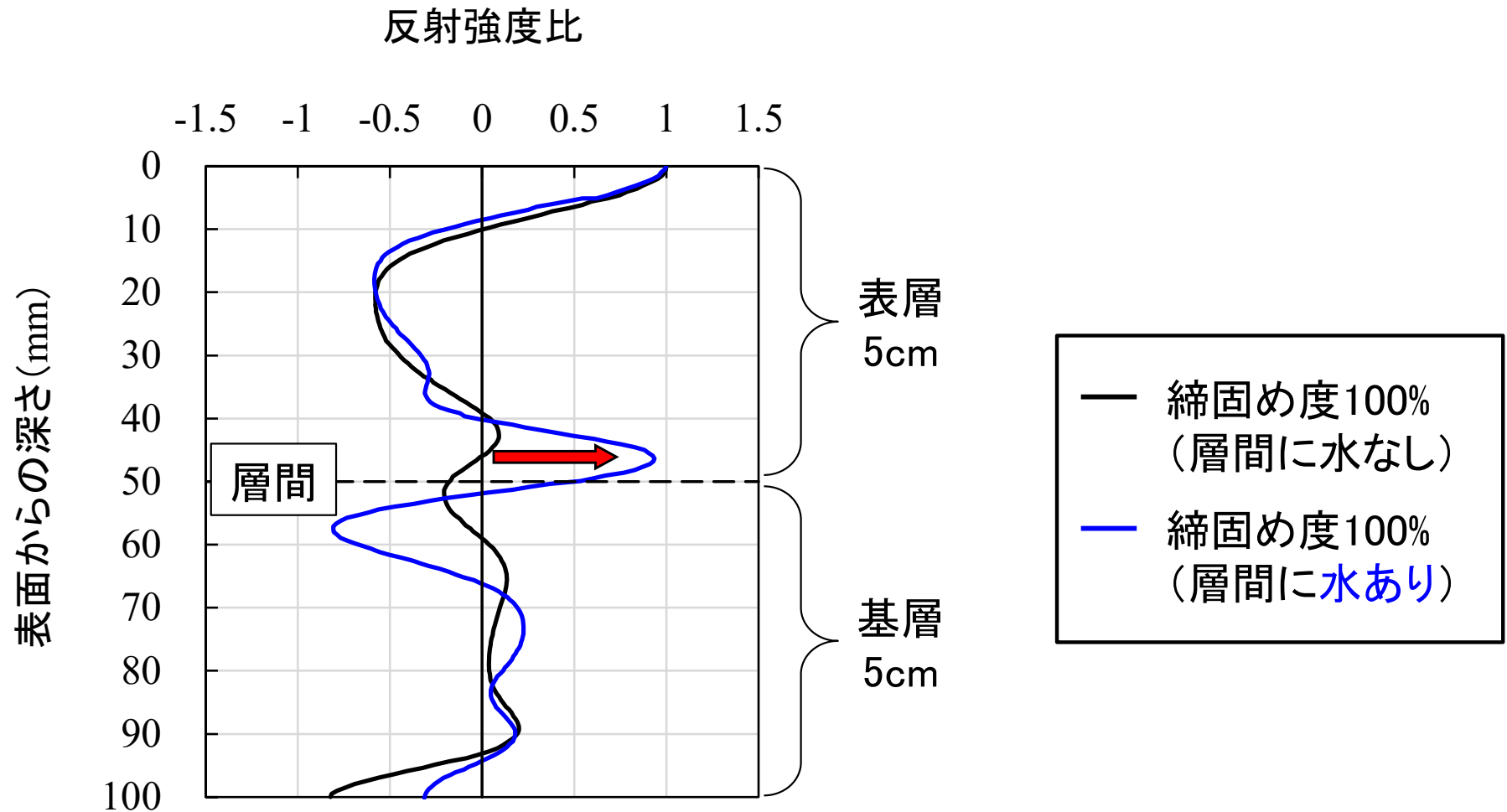


アスコンの空隙率、層間剥離の影響



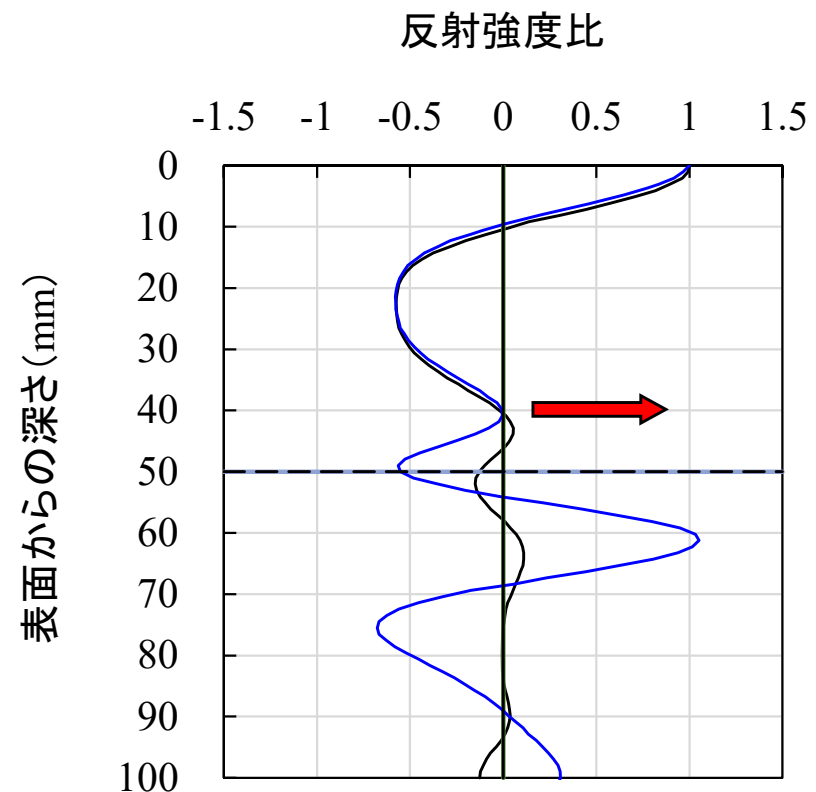
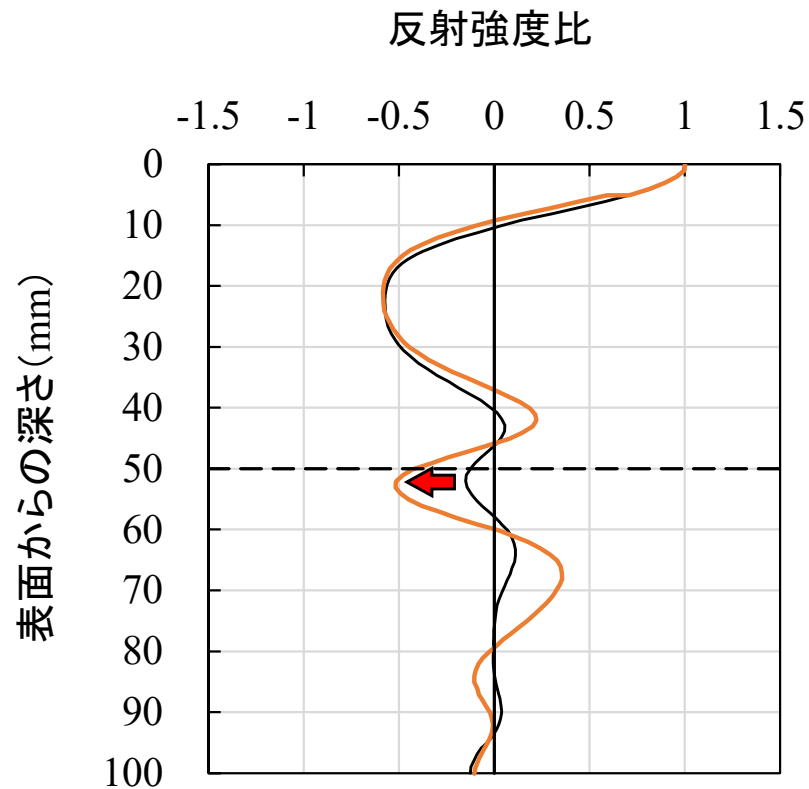
- 層間において、**空気による反応**があるが、微小
→ 隙間が数mmないと、反応は出にくい。
- 締固め度(空隙率)の違いで、波形に違いはない
→ 空隙率の違いを判別することは難しい。

層間への水の浸透の影響

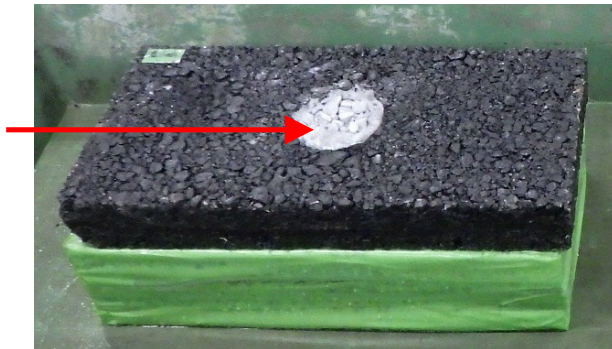


- 層間に水が浸入することで、波形が大きく変化
→ 水が介在する層間剥離は検出しやすい可能性

— 基層の締固め度100% — 基層砂利化 — 基層砂利化+水あり



基層の一部
を砂利化



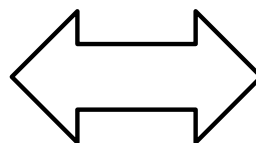
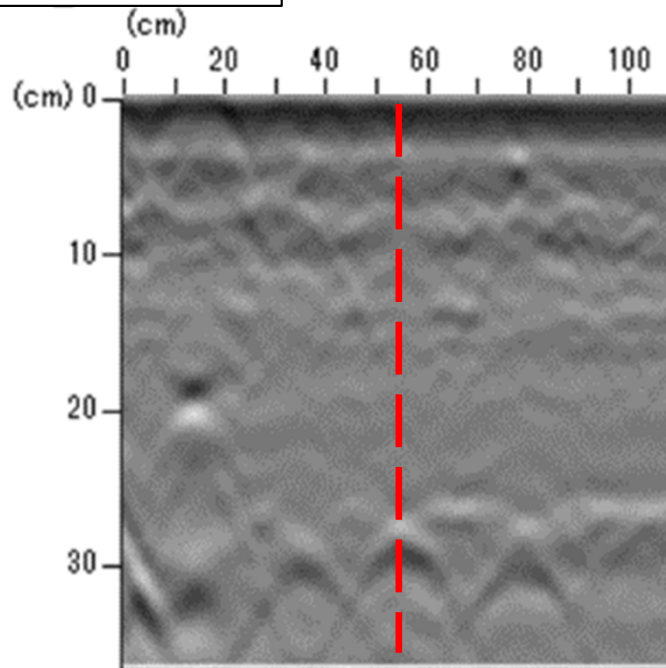
- ・ 砂利化でも波形が変化
- ・ 水が介在すると、さらに顕著に変化
→ 砂利化も検出できる可能性

検討内容

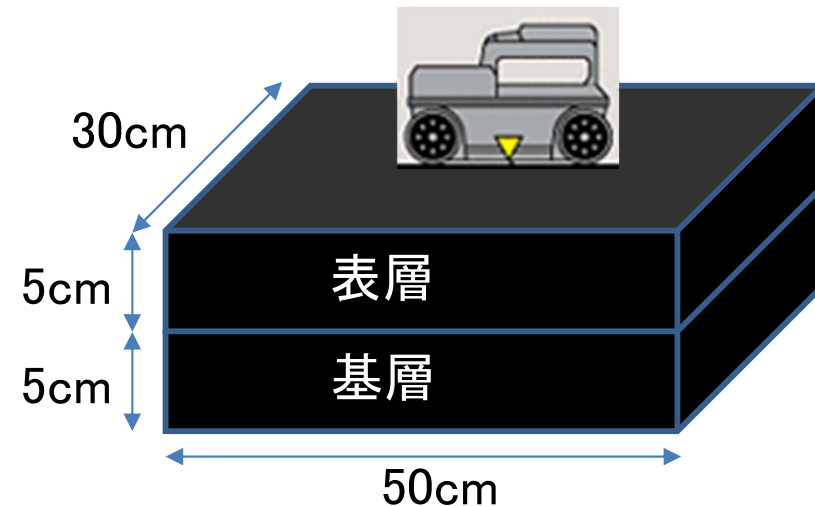
以下の現象を電磁波レーダで検知できるか？
室内作製試験体で検証

1. 空隙の多少 ... × ?
2. 層間剥離 ... ○ (隙間や水があれば)
3. 砂利化 ... ○

画像データ

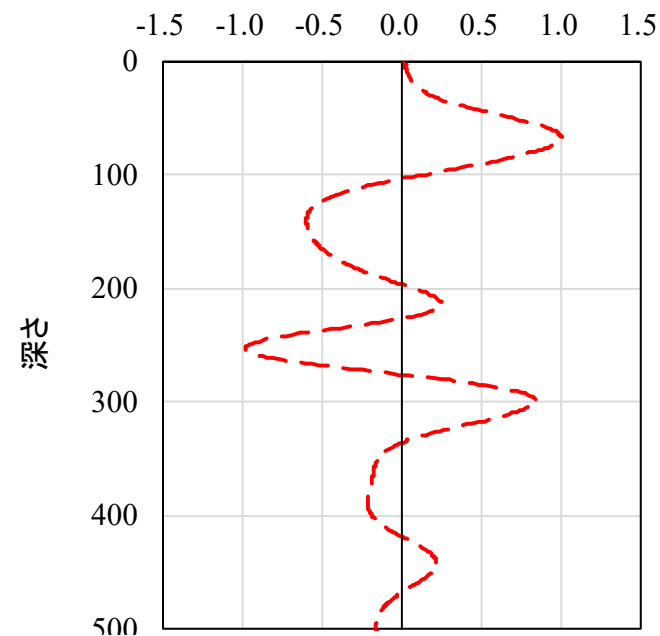


試験体イメージ



数値データ

As表面を基準とした反射強度比



- 特殊改質アスファルトの品質規格の検討
- 大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点
- アスファルト舗装内部の変状検出に向けた電磁波レーダーの活用検討
- 異種舗装接続部の破損抑制の検討
【概要】 破損事例の収集、解析による原因分析を行い、構造的な改善策を検討
- 新しい舗装強度指標PCR

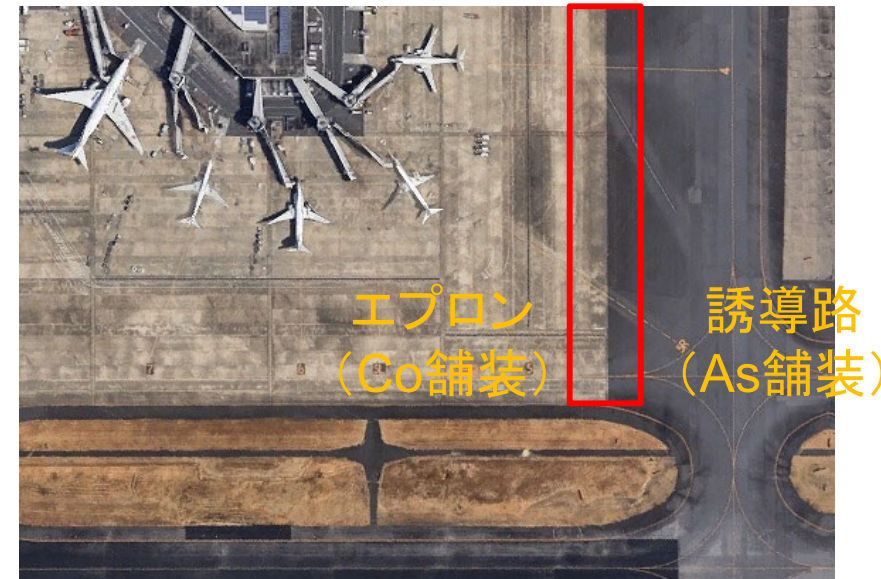
【課題】

- 異種舗装接続部は、アスファルト舗装とコンクリート舗装の接続部であり、ひび割れ等の不具合が生じることがある。
- 繰返し破損する事例もあり、維持管理上の懸念事項

【対応】

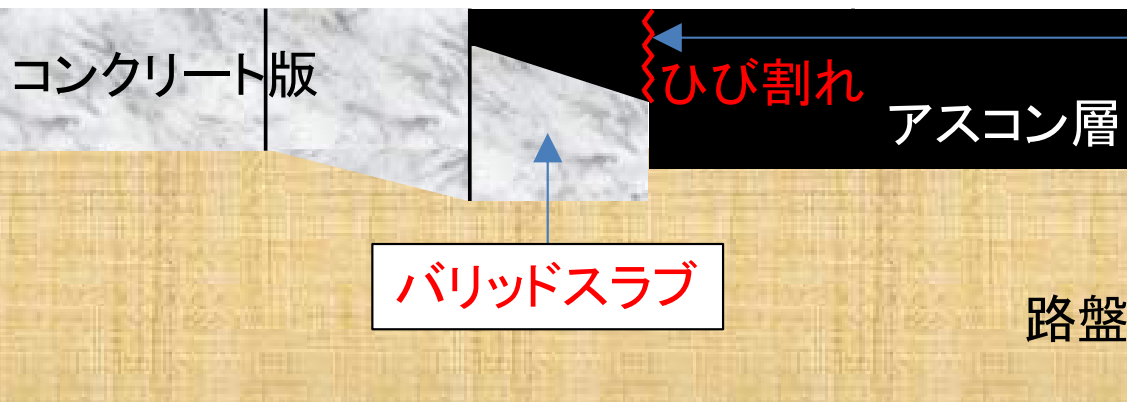
- 不具合の発生状況と原因を把握し、対策の提案

異種舗装接続部

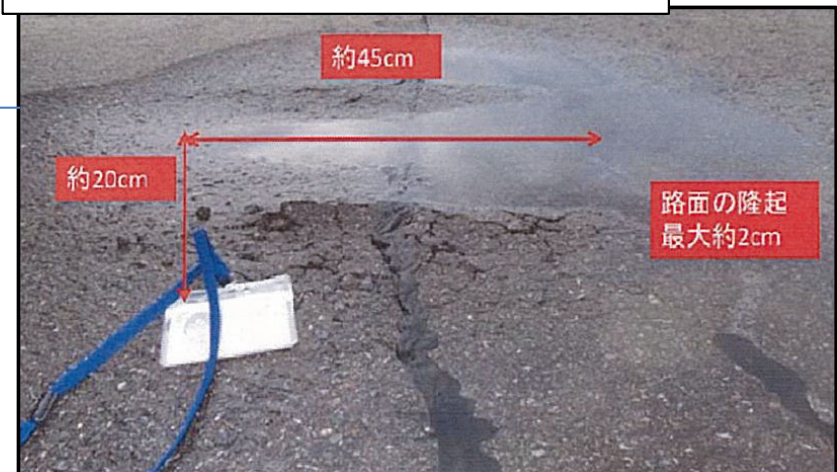


Google Earthに加筆

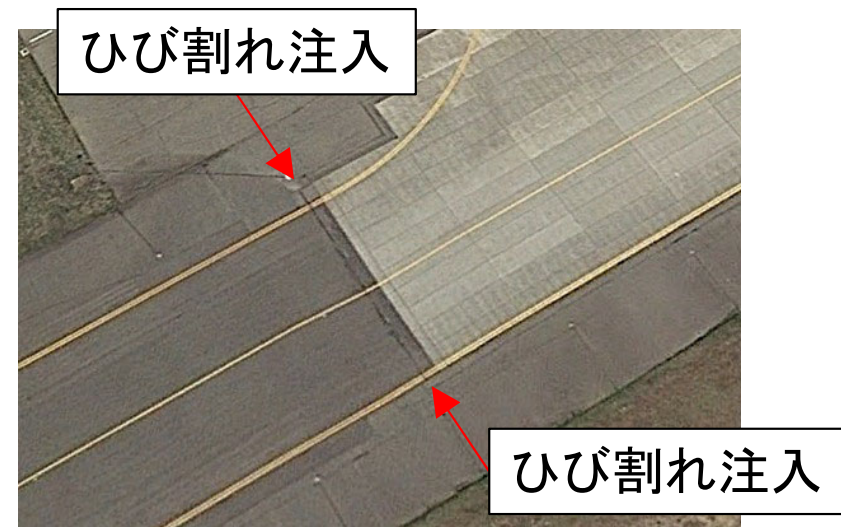
Co舗装 異種舗装接続部 As舗装



バリッドスラブ上のひび割れ

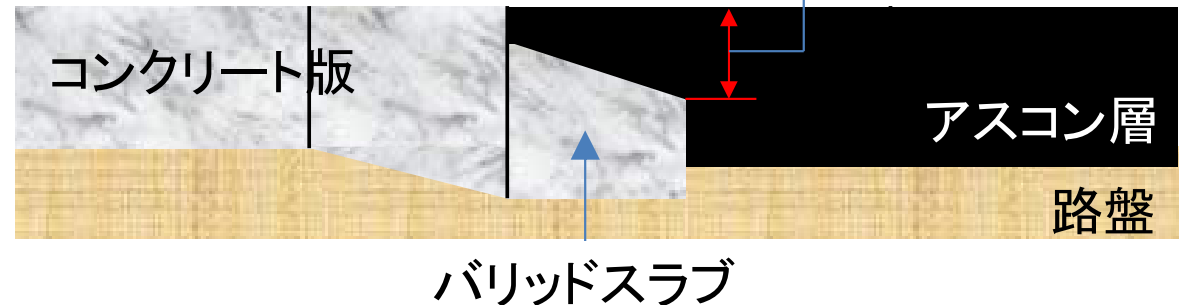
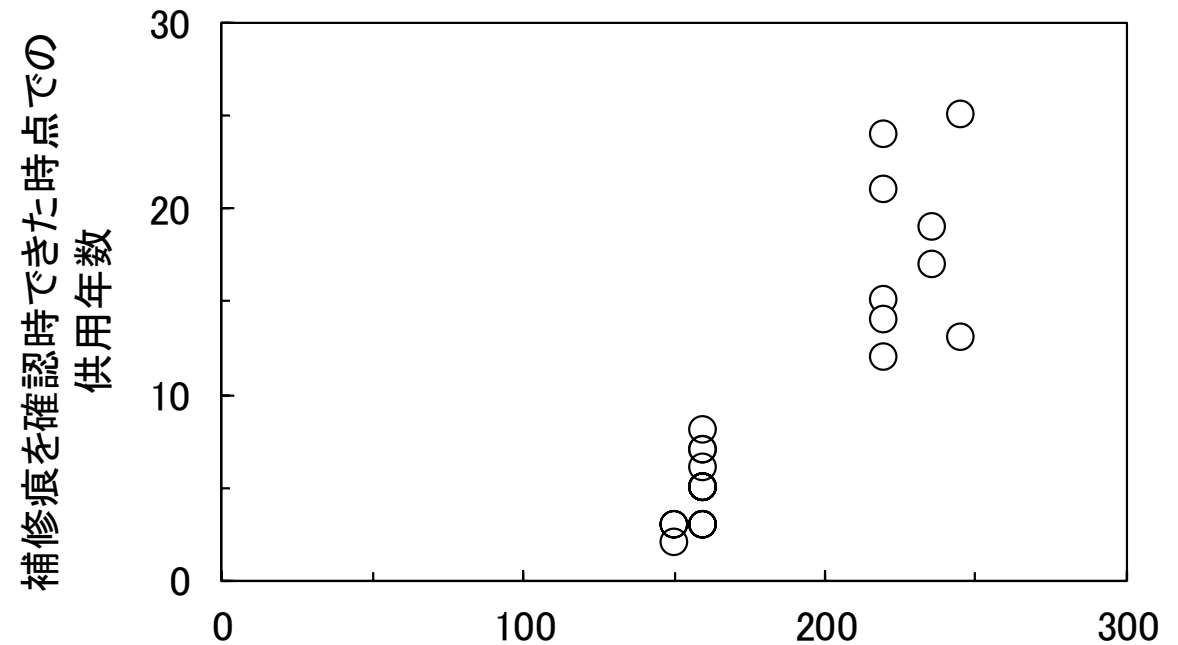


- 全国での不具合の発生状況を把握するため、Google Earth Proで、ひび割れ注入痕や局部打換え跡を確認。
- 現時点で不具合が確認されたのは、31空港中9空港である。
- 地域的な偏りはなく、全国的に確認された。
- 不具合箇所の舗装構造を確認し、不具合の有無で構造的にどう違うかを分析しているところ。



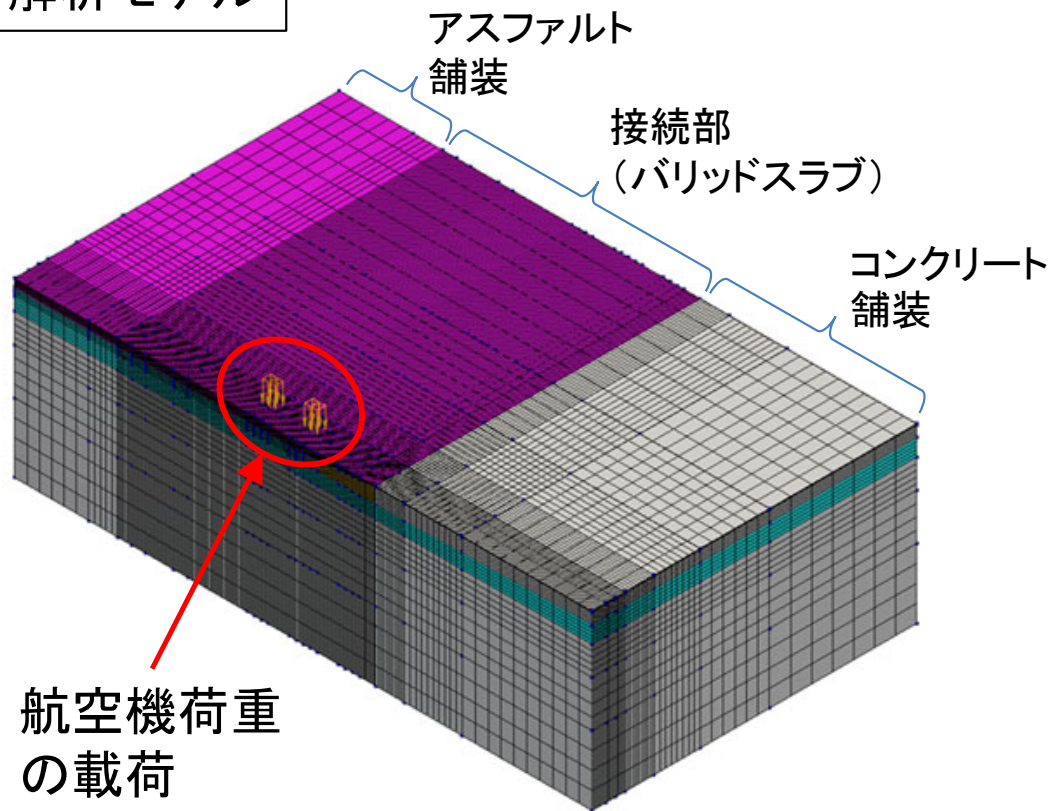
バリッドスラブ上のアスコン層厚

- バリッドスラブ上のAs層の厚さが15cm程度では、10年以内に不具合が発生している。
- 厚くすれば、不具合が発生するまでの年数は長くなる。

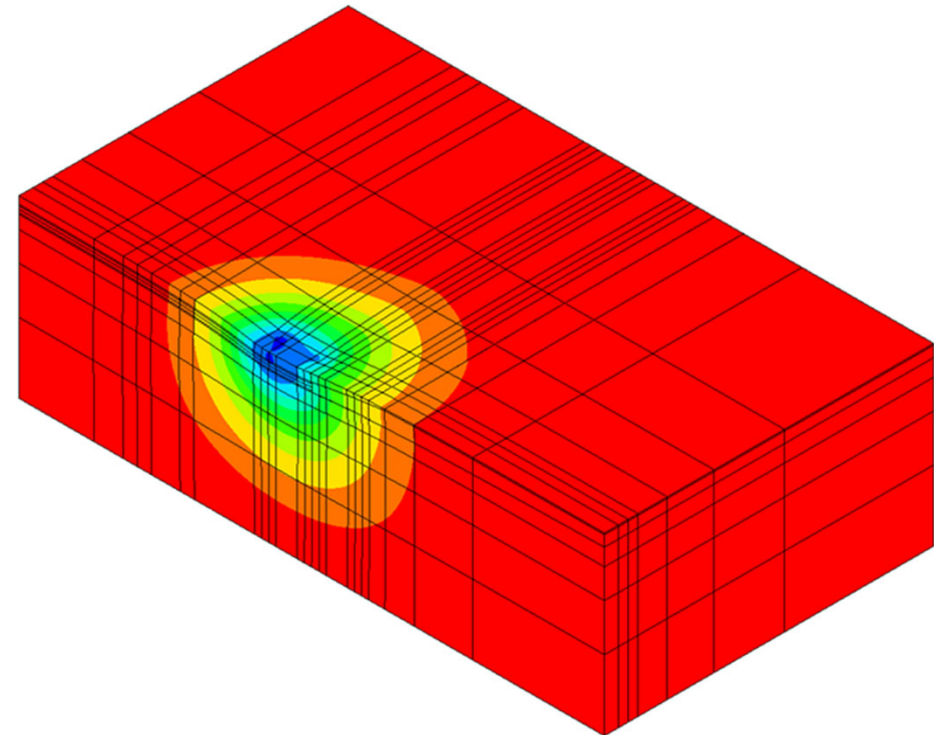


- ・ 航空機荷重により接続部に生じる応力・ひずみを解析
- ・ 応力・ひずみの傾向にもとづき、ひび割れ原因の考察

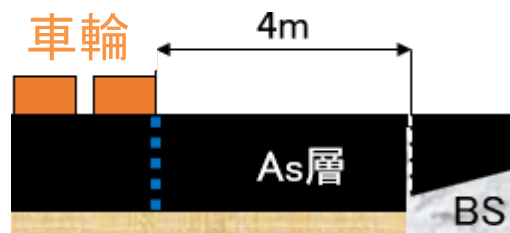
解析モデル



ひずみコンター図



載荷位置



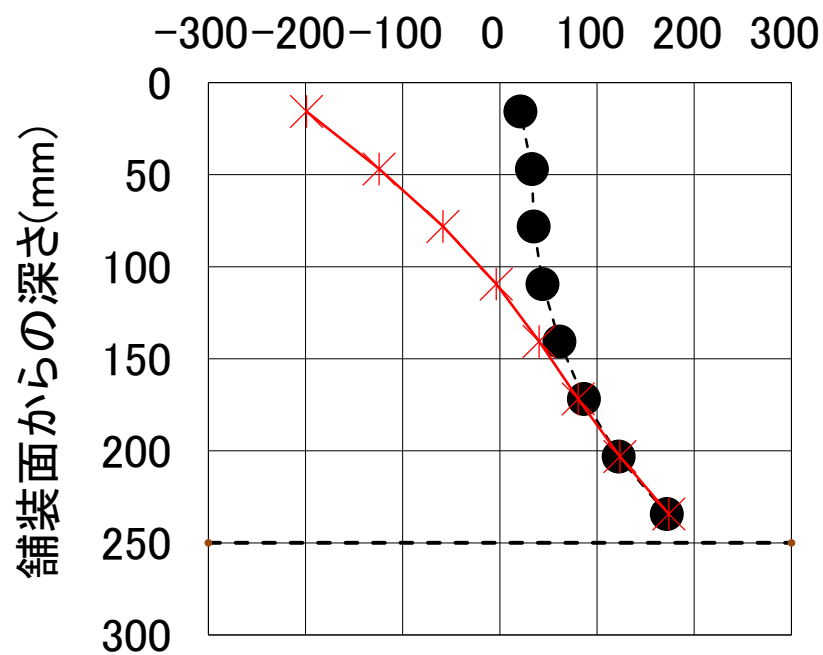
* 車輪がBS端4m



● 車輪縁がBS端

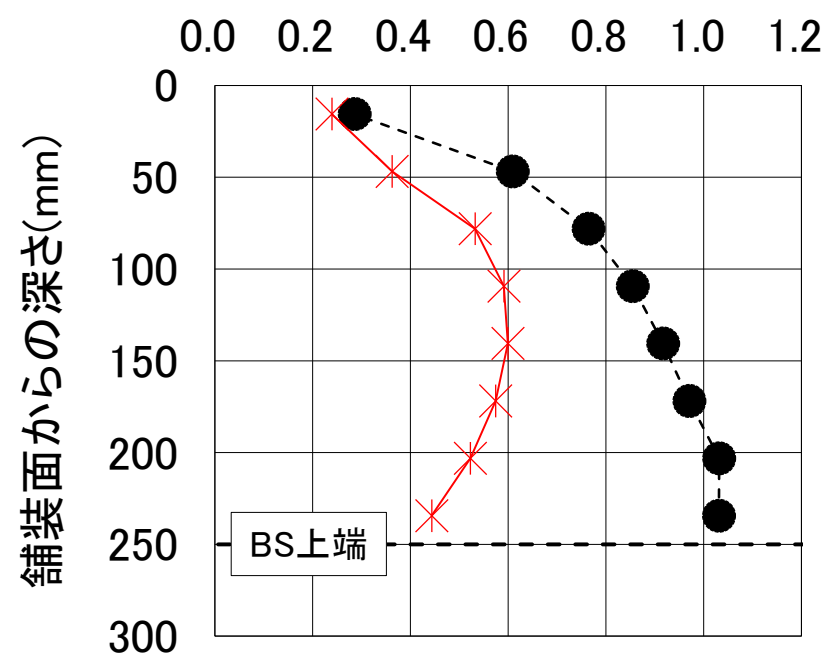
深さ方向の応力・ひずみ

水平方向の最大主ひずみ(μ)

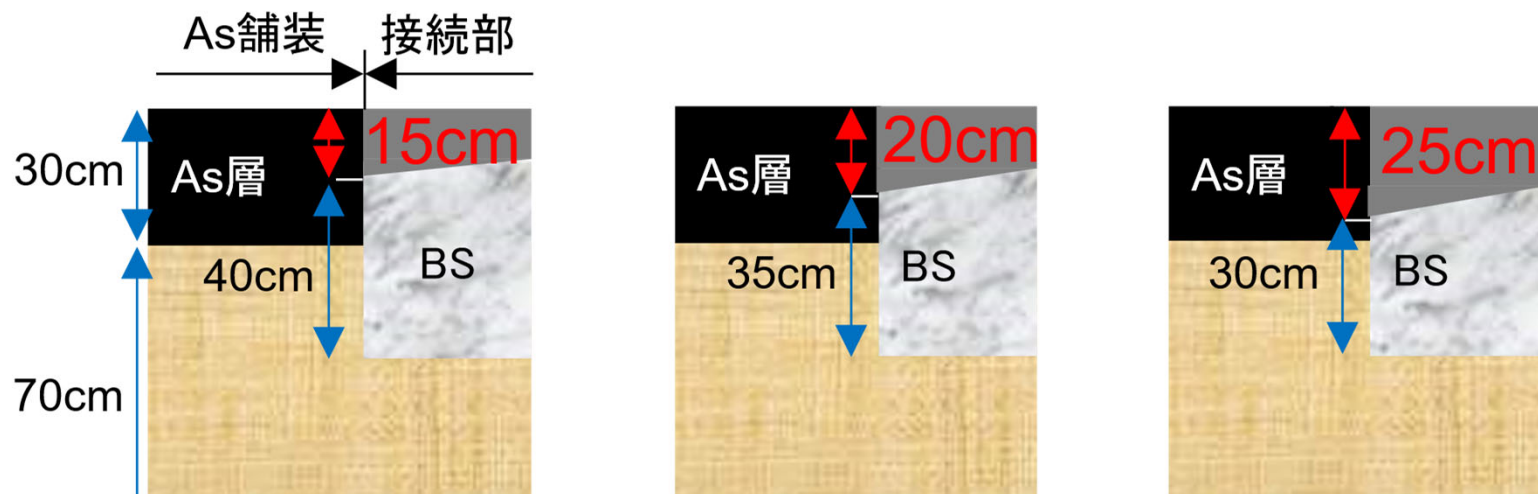


BS上に生じるアスコンのひずみは、As舗装と同程度

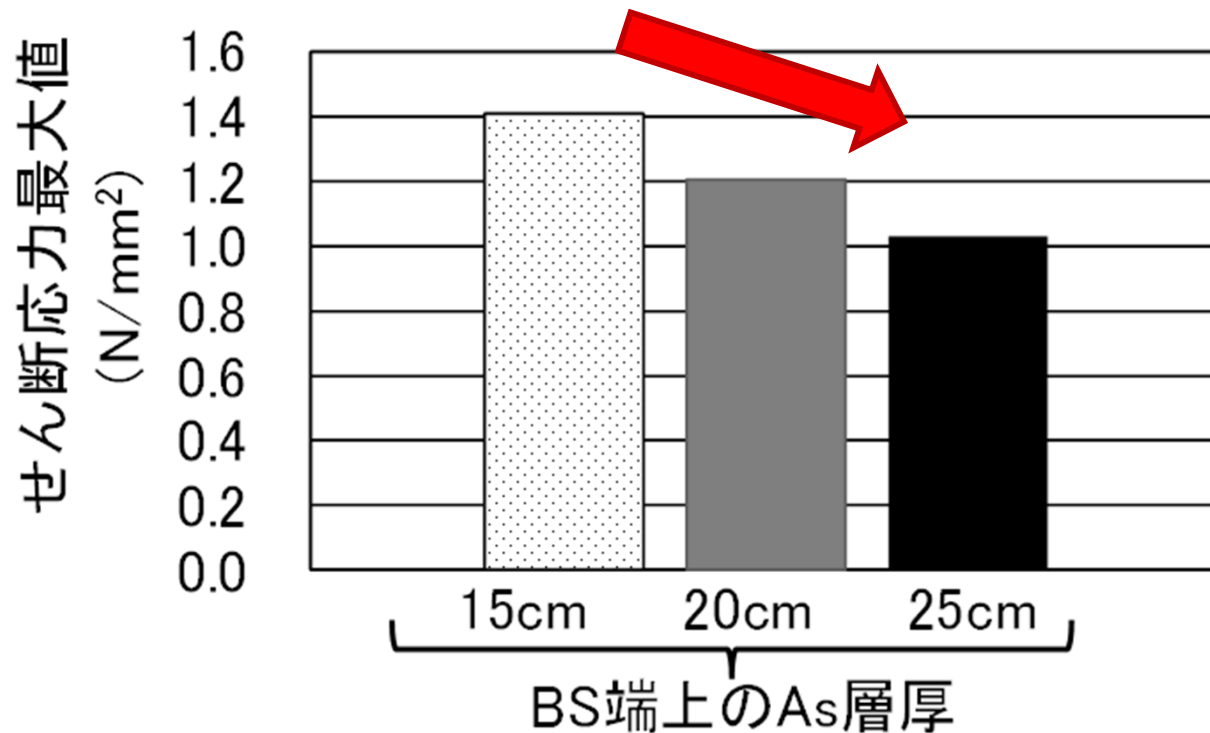
鉛直方向のせん断応力(N/mm^2)



BS上に生じるアスコンのせん断応力は、As舗装よりも大きい



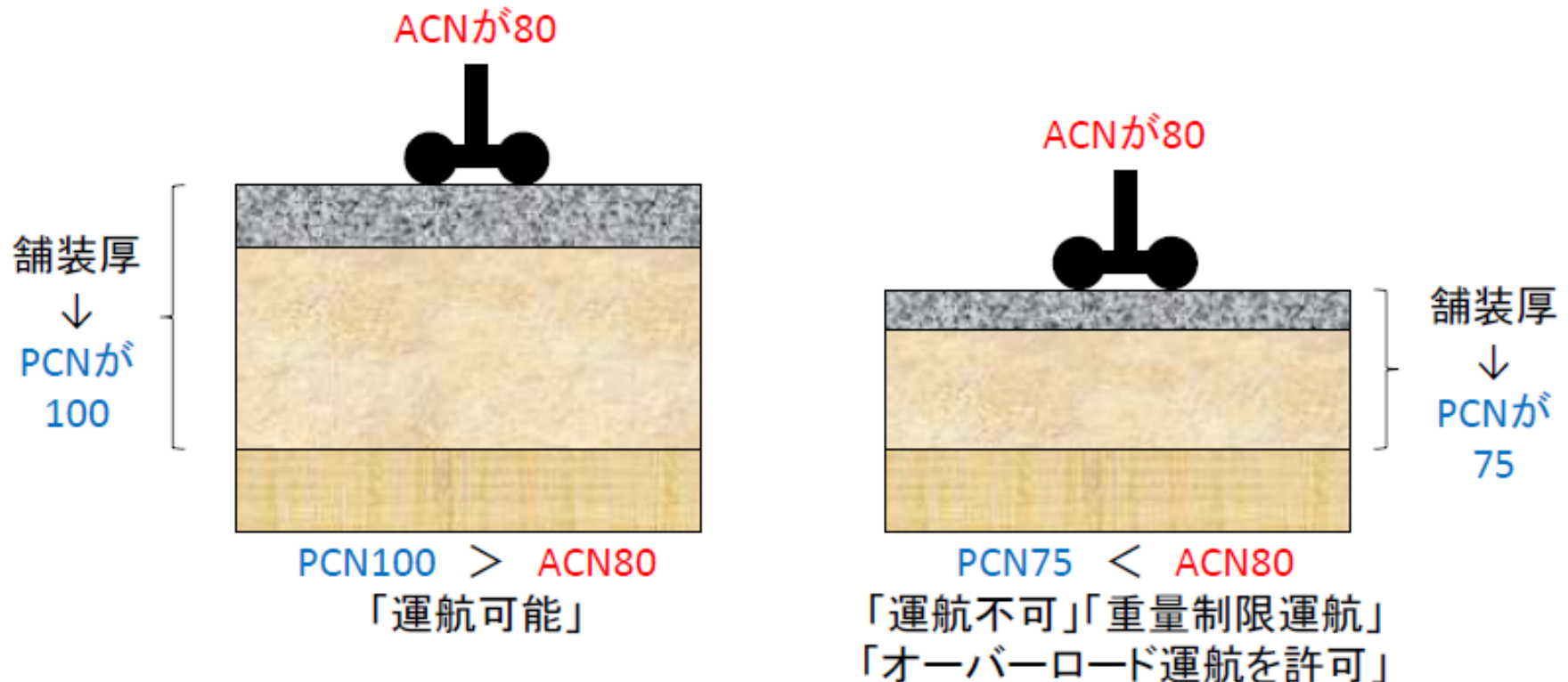
BS上のアスコン層厚を厚くすることで、せん断応力を小さくできる。



- 特殊改質アスファルトの品質規格の検討
- 大粒径アスコンを用いたシックリフト工法の留意点
- アスファルト舗装内部の変状検出に向けた電磁波レーダーの活用検討
- 異種舗装接続部の破損抑制の検討
- 新しい舗装強度指標PCR
 - 【概要】2024年からICAO（国際民間航空機関）が適用開始したACR-PCR法について解説
 - ACN-PCN法（旧）、ACR-PCR法（新）の概要
 - 我が国のPCR算出方法

ACN-PCN法・ACR-PCR法の概要

- 空港管理者が、新しい航空機の運航の可否を判断するため等を使用
- 航空機等級 (ACNやACR)**: 航空機の荷重/輪数等から計算
 - ✓ **航空機メーカーが算出し**、Airplane Characteristics等に掲載
- 舗装強度 (PCNやPCR)**: 舗装厚等から計算し、航空機等級と比較
 - ✓ **空港管理者が算出し**、AIP (航空路誌) で公示
 - ✓ 我が国の算出方法は、航空局「舗装強度の公示方法について」に掲載



ACN-PCN法・ACR-PCR法の概要

ACN-PCN法 (2024年11月27日まで)

• ACN	航空機等級番号:	Aircraft Classification Number							
• PCN	舗装等級番号:	Pavement Classification Number							
PCN86		/	F	/	C	/	X	/	T
PCN	舗装種別 コード F/R	路床強度 カテゴリー A/B/C/D	許容タイヤ圧 カテゴリー W/X/Y/Z	評価方法 コード T/U					



2022年7月 ICAO Annex14 9th Editionで改正済

ACR-PCR法 (2024年11月28日から)

• ACR	航空機分類等級:	Aircraft Classification Rating		
• PCR	舗装分類等級:	Pavement Classification Rating		
PCR860 / F / C / X / T				
PCR	舗装種別 コード	路床強度 カテゴリー	許容タイヤ圧 カテゴリー	評価方法 コード
改正	(変更なし)	改正	(変更なし)	(変更なし)

- ACRは航空機メーカーが公開するAirplane Characteristics ※)に掲載

※) 機材別に、航空機の特徴や性能がまとめられている

航空機	舗装種別	アスファルト舗装の ACN				アスファルト舗装の ACR			
	路床強度 カテゴリー	A CBR=15	B CBR=10	C CBR=6	D CBR=3	A E=200	B E=120	C E=80	D E=50
A380-800		56	63	77	108	560	590	660	940
B777-300ER		64	71	89	120	577	629	787	1,232
B787-8		60	66	81	106	550	590	690	910
A320-200		41	43	47	53	370	390	430	470

※CBR は路床 CBR (%)，E は路床 E (MPa) であり，数値は ICAO が定める路床強度カテゴリーA～D の代表値。

航空機	舗装種別	コンクリート舗装の ACN				コンクリート舗装の ACR			
	路床強度 カテゴリー	A K=150	B K=80	C K=40	D K=20	A E=200	B E=120	C E=80	D E=50
A380-800		56	70	91	113	660	840	1,010	1,190
B777-300ER		66	85	109	131	787	1,006	1,178	1,360
B787-8		61	71	84	96	670	790	870	970
A320-200		47	49	52	54	480	500	520	530

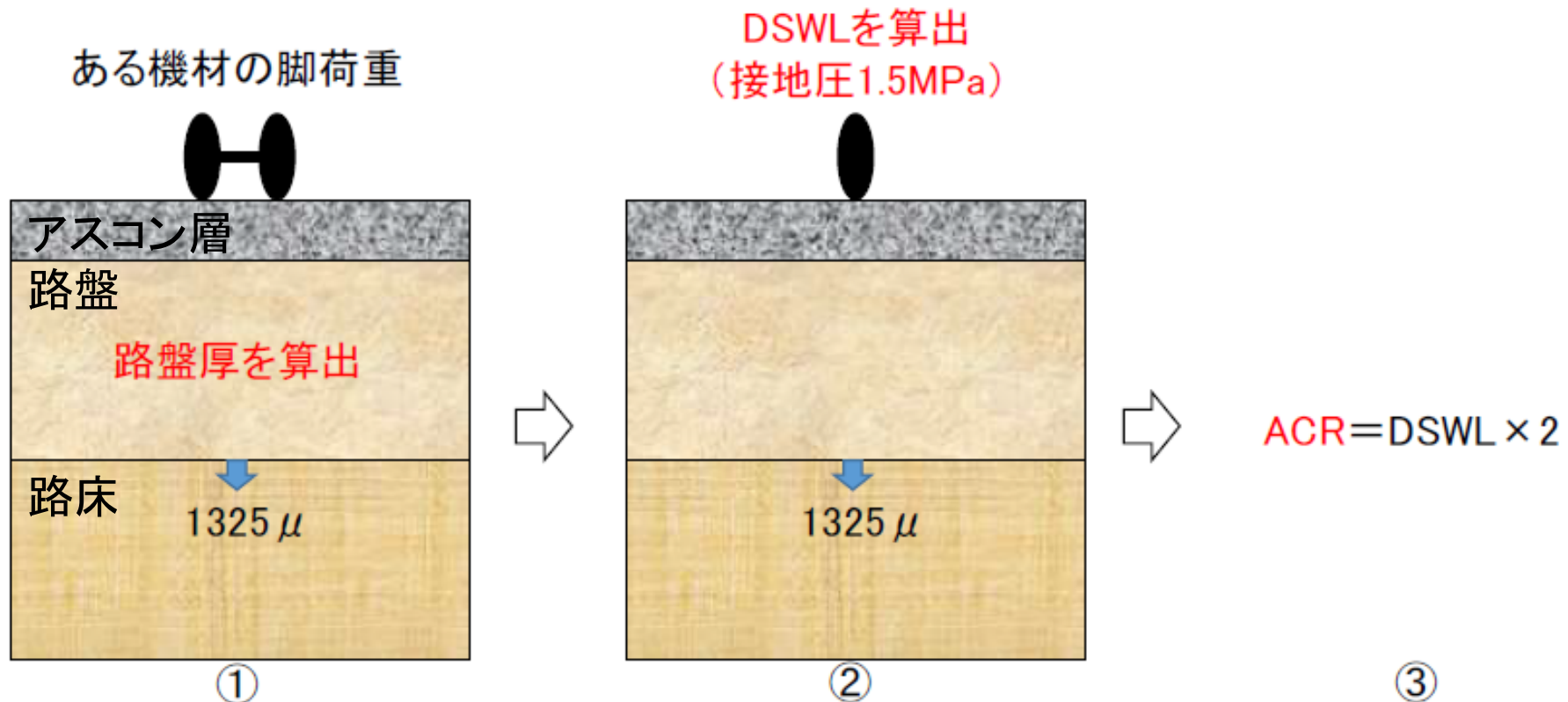
※K は路盤 K (MN/m³)，E は路床 E (MPa) であり，数値は ICAO が定める路床強度カテゴリーA～D の代表値。

ACRとは(アスファルト舗装)

ICAOが定めた定義

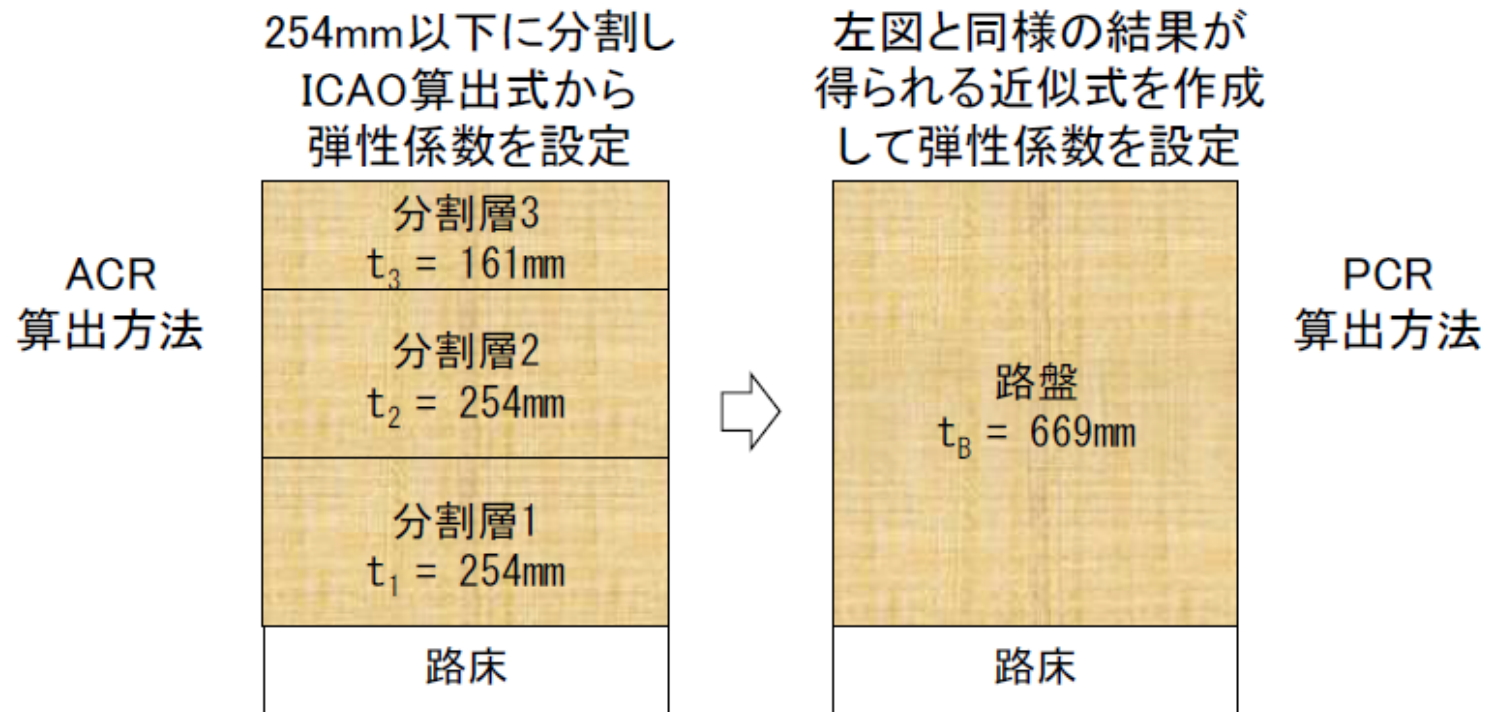
- ① 脚荷重の同一位置走行36,500回載荷で、路床疲労度1.0※)となる路盤厚を
多層弾性解析で算出
- ② ①の路盤厚で、同一位置走行36,500回載荷で、路床疲労度1.0※)となる
DSWL(単車輪荷重)を多層弾性解析で算出
- ③ DSWL(100kgf単位)を2倍してACRとする

※) 路床ひずみが 1325μ となることと同義



PCR算出方法(アスファルト舗装)

- 我が国の空港舗装設計法が反映されるよう、ACR算出方法を一部変更した方法を、PCR算出方法とした。
- ACR算出方法からの主な変更点
 - 舗装構造の設定で、実舗装の「基準舗装厚」が必要
 - 「路盤を分割したモデル」ではなく、路盤を単一層としたモデル
⇒②は、解析が煩雑なため。同じ結果となる近似式を作成して使用



PCR算出方法(アスファルト舗装)

航空局「舗装強度の公示方法について」に掲載

基準舗装厚 t_{20000} (mm)	設計航空機荷重区分LA-1・LA-12 (設計対象航空機が1脚4輪または1脚6輪)																		
	E: 路床の設計弾性係数 (MPa)																		
	200 以上	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20 以下
300	208	199	189	180	171	162	153	144	135	126	117	108	99	90	80	71	62	52	41
350	278	265	252	240	227	215	202	190	178	165	153	141	128	116	103	90	77	63	49
400	362	345	328	312	295	279	262	246	229	211	194	177	160	143	126	110	93	75	57
450	461	439	418	397	373	349	326	303	281	259	237	216	194	173	152	131	111	88	66
500	574	543	512	482	453	424	395	366	337	308	279	250	221	192	163	134	105	86	67
550	688	649	610	575	539	504	469	435	402	369	337	305	273	242	211	180	149	118	86
600	811	765	721	677	634	592	550	509	469	430	391	352	313	274	235	196	157	118	98
700	1,028	967	907	849	792	736	680	625	570	515	460	405	350	295	240	185	130	98	123
800	1,229	1,152	1,075	1,000	925	850	775	700	625	550	475	400	325	250	175	100	75	50	152
900	1,417	1,329	1,241	1,153	1,065	977	889	801	713	625	537	449	361	273	185	97	49	24	184
1000	1,592	1,494	1,396	1,298	1,199	1,101	1,003	905	807	709	611	513	415	317	219	121	53	25	219
1100	1,754	1,646	1,538	1,430	1,322	1,214	1,106	1,008	910	812	714	616	518	420	322	224	126	57	259
1200	1,904	1,786	1,668	1,550	1,432	1,314	1,196	1,078	960	842	724	606	488	370	252	134	66	29	302
1300	2,044	1,916	1,788	1,660	1,532	1,404	1,276	1,148	1,020	892	764	636	508	380	262	144	76	31	349
1400	2,174	2,036	1,898	1,760	1,622	1,484	1,346	1,208	1,070	932	794	656	518	380	242	104	38	33	399
1500	2,294	2,146	1,998	1,850	1,702	1,554	1,406	1,258	1,110	962	814	666	518	370	222	74	40	35	453
1600	2,404	2,246	2,088	1,930	1,772	1,614	1,456	1,298	1,140	982	824	666	508	350	192	56	42	37	511
1700	2,504	2,336	2,168	1,990	1,812	1,634	1,456	1,278	1,090	902	714	526	338	170	66	44	39	39	573
1800	2,594	2,416	2,228	2,040	1,852	1,664	1,476	1,288	1,090	892	694	496	298	130	58	46	41	41	638
1900	2,674	2,486	2,288	2,090	1,892	1,694	1,496	1,298	1,090	882	684	486	288	120	56	44	39	39	708
2000	2,744	2,546	2,338	2,130	1,922	1,714	1,506	1,298	1,090	874	676	476	278	110	54	42	37	37	780
2100	2,804	2,596	2,378	2,160	1,942	1,724	1,506	1,288	1,070	854	656	456	258	90	42	30	24	24	857
2200	2,854	2,636	2,408	2,180	1,952	1,724	1,496	1,268	1,040	824	626	426	238	70	30	18	12	12	938
2300	2,894	2,666	2,428	2,190	1,952	1,714	1,476	1,248	1,020	794	596	396	198	50	18	10	4	4	1,022
2400	2,924	2,686	2,438	2,200	1,952	1,704	1,456	1,228	990	764	566	366	168	30	10	4	4	4	1,110
2500	2,954	2,696	2,448	2,210	1,952	1,694	1,436	1,208	960	734	536	336	138	10	4	4	4	4	1,201
2600	2,974	2,706	2,458	2,220	1,952	1,684	1,416	1,188	930	704	506	306	108	4	4	4	4	4	1,297
2700	2,994	2,716	2,468	2,230	1,952	1,674	1,396	1,168	890	674	476	276	78	4	4	4	4	4	1,396
2800	3,004	2,726	2,478	2,240	1,952	1,664	1,376	1,148	850	644	446	246	48	4	4	4	4	4	1,499
2900	3,014	2,736	2,488	2,250	1,952	1,654	1,356	1,128	810	614	416	216	18	4	4	4	4	4	1,605
3000	3,024	2,746	2,498	2,260	1,952	1,644	1,336	1,108	770	584	386	186	8	4	4	4	4	4	1,715

路床弾性係数

基準舗装厚

=アスコン層厚+粒状路盤厚

PCR算出方法(コンクリート舗装)

航空局「舗装強度の公示方法について」に掲載

換算コンクリート版厚 (mm)	K : 路盤の設計支持力係数 (MN/m ³)													
	150 以上	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20 以下
200	289	286	283	279	275	271	267	262	257	251	245	239	229	219
210	319	315	312	308	303	300	296	291	285	279	273	267	257	247
220	350	346	342	338	333	329	325	319	313	307	301	295	285	275
230	383	379	374	370	365	361	357	351	345	339	333	327	317	307
240	417	412	407	403	398	394	390	384	378	372	366	360	350	340
250	453	448	442	438	433	429	425	419	413	407	401	395	385	375
260	490	484	478	474	469	465	461	455	449	443	437	431	421	411
270	529	523	516	509	501	494	485	476	467	456	445	431	415	395
280	569	562	555	547	539	531	522	512	502	491	478	463	446	424
290	611	604	596	588	579	570	560	550	538	526	512	497	478	454
300	654	646	638	629	620	610	599	588	576	563	548	531	511	486
310	699	691	681	672	662	651	640	628	615	601	585	567	546	518
320	746	736	727	716	706	694	682	670	656	640	623	604	581	552
330	794	784	773	762	751	739	726	712	697	681	663	642	618	587
340	843	832	821	809	797	785	772	757	741	725	707	685	660	628
350	894	883	871	859	847	835	822	806	790	773	755	732	706	673
360	947	935	923	910	897	885	872	855	839	822	804	781	754	720
370	1,001	988	975	961	946	930	914	896	877	856	833	807	775	736
380	1,057	1,043	1,029	1,014	998	982	964	946	925	903	879	851	818	776
390	1,115	1,100	1,084	1,069	1,052	1,035	1,016	996	975	952	926	896	861	817
400	1,175	1,158	1,142	1,125	1,107	1,089	1,069	1,048	1,026	1,001	974	943	906	859
410	1,236	1,217	1,200	1,183	1,164	1,145	1,124	1,102	1,078	1,052	1,023	990	951	902
420	1,299	1,278	1,260	1,242	1,222	1,202	1,180	1,157	1,132	1,104	1,074	1,039	998	946
430	1,363	1,341	1,322	1,303	1,282	1,260	1,237	1,213	1,187	1,158	1,126	1,089	1,046	992
440	1,429	1,405	1,386	1,365	1,343	1,320	1,296	1,270	1,243	1,212	1,179	1,141	1,095	1,038
450	1,497	1,471	1,450	1,429	1,406	1,382	1,357	1,329	1,300	1,269	1,233	1,193	1,146	1,086
460	1,566	1,539	1,517	1,494	1,470	1,445	1,418	1,390	1,359	1,326	1,289	1,247	1,197	1,134
470	1,636	1,608	1,585	1,561	1,536	1,509	1,481	1,452	1,419	1,385	1,346	1,302	1,249	1,184
480	1,707	1,678	1,654	1,629	1,603	1,575	1,546	1,515	1,481	1,444	1,404	1,358	1,303	1,234
490	1,779	1,751	1,725	1,699	1,671	1,642	1,612	1,579	1,544	1,506	1,463	1,415	1,358	1,286
500	1,852	1,824	1,798	1,770	1,742	1,711	1,679	1,645	1,608	1,568	1,524	1,473	1,414	1,339

路盤支持力係数

コンクリート版厚