

資料1 (ジオグリッド+瀝青安定処理路盤) 論文のまとめ

(ジオグリッド+瀝青安定処理路盤) 論文まとめ (室内実験)

番号	著者&年号	論文	混合体寸法等	注目点	備考
1	Perkins et al., 2004	Development of Design Methods for Geosynthetic Reinforced Flexible Pavements, U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration. Final report, Montana State University, MT, p263.	・設計法	・大型車両による実物大での走行実験、実験室での大規模な模型実験を行った。 ・アスファルトコンクリートの疲労・劣化をふせぐために、補強の効果が大きかった。	大規模模型実験
2	Virgili et al., 2009	Repeated load test on bituminous systems reinforced by geosynthetics, geotextiles and Geomembranes, 27, pp.187-195	・3種の補強材 ・サンドイッチスラブ ・4点繰返し曲げ	・ジオメンブレンは応力分散効果により、車両の集中荷重を分散する役目が大きい。 ・引張強度の高いジオグリッドが変形抑止に有効である。 ・タックコートのみでも繰返し荷重への抵抗力は増加する。タックコートの重要性について言及。	4点曲げ
3	Zamora-Barraza et al., 2010	New procedure for measuring adherence between a geosynthetic material and a bituminous mixture, geotextiles and Geomembranes, 28, pp.483-489	・2層サンドイッチサンプル (タックコート付き)	・補強材がないモノが最もアスコン間の粘着力が高い。 ・ジオグリッドの方がジオテキスタイルに比べ粘着力が高い。	
4	Zamora-Barraza et al., 2011	Evaluation of ant-reflective cracking systems using geosynthetics in the interlayer zone, Geotextiles and Geomembranes, 29, pp.130-136	・模型実験 ・繰返し载荷 ・高さ 50+50mm ・中央にジオテキスタイル	・補強材なしに比べ、ジオシンセティクス補強はリフレクションクラックに対し効果があった。また、ジオテキスタイルに比べジオグリッドの方が効果が大きかった。 ・ジオグリッドの剛性を大きくすることで、高い耐久性が得られる。	模型実験
5	Canestrari et al., 2015	Shear and flexural characterization of grid-reinforced asphalt pavements and relation with field distress evolution, Materials and Structures 48, pp.959-975	・最大粒径 12mm 高密度 ・FP と CF の違い ・75mm 高さの下から 30mm のところにグリッド	・グリッドが硬いほどアスコン間のすべり抵抗は小さくなる。 ・温度上昇に伴いすべり抵抗が小さくなり、温度が上がるとグリッドの効果は下がる。 ・曲げ試験では、CF ジョグリッド(柔らかく変形が可能)では下から貫通クラックが進展する FP ジョグリッド(非常に硬く変形が困難)では境界層に沿って水平クラックが進展する。これにより、曲げ変形の大きなところまで、FP 混合体は強度を持つ。 ・現場では、FP ジョグリッドはリフレクションクラックを抑制	直接せん断 4点曲げ 3点曲げ 現場走行試験

				する。	
6	Gonzalez-Torre et al., 2015	Experimental study of the behavior of different geosynthetics as ant-reflective cracking systems using a combined-load fatigue test, geotextiles and Geomembranes, 43, pp.345-350	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴム上の 50×50mm の補強材サンドイッチ供試体の繰返し載荷試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・舗装の間にジオテキスタイルで補強をする場合は、不連続性を生み出し、粘着性が低下するため補強効果が小さい。</li> <li>・補強材の存在によりクラックの進展が遅くなった。</li> <li>・補強材が上下 HMA の分離層の役目をしないよう、高い割線剛性を持ったジオグリッドが有効である。</li> </ul>	繰返し載荷試験
7	Mounes et al., 2016	Evaluation of permanent deformation of geogrid reinforced asphalt concrete using dynamic creep test, Geotextiles and Geomembranes, 44, pp.109-116	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高さ 60mm</li> <li>・直径 150mm</li> <li>・中央にグリッド</li> <li>・最大粒径 15mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガラス繊維グリッドの引張強度を上げると、永久変形が減少する。</li> <li>・グリッドの目合いが大きいと、初期の拘束効果は大だが、変形が大きくなれば、目合いの小さい方が有利である。</li> </ul>	グリッドの引張強度と目合いに注目
8	Correia and Zonberg, 2016	Mechanical response of flexible pavements enhanced with geogrid-reinforced asphalt overlays, Geosynthetics International, 23(3) pp.183-193	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CBR4.5% 路床 1000mm</li> <li>・ Dr=99%路盤</li> <li>・古い AC の上にジオグリッド</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジオグリッドにより、わだち掘れ、曲げ変形および AC 層のひずみレベル、応力レベルが大幅に減少する。</li> <li>・アスファルトオーバーレイ内のジオグリッド補強材は、舗装の全体的な剛性を高めるのに効果的である。</li> </ul>	
9	Chantachot et al. 2016	Behaviours of geosynthetic-reinforced asphalt pavements investigated by laboratory physical model tests on a pavement structure, Transportation geotechnics, 8, pp.103-118.	<ul style="list-style-type: none"> <li>・模型土槽実験</li> <li>・砂層の上にHMA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジオグリッドにより、表面沈下とひずみが大幅に減少する。</li> <li>・ジオグリッドは開口部の存在により、補強材の上下の舗装材が互いに直接接触できるため舗装材の中央に配置すべきである。ジオコンポジットは内側に設置すると、舗装材料の直接接触を防いでしまい、補強材と舗装の連動は効果が薄れてしまうため、最下部がよい。</li> </ul>	模型実験
10	Guler and Atalay, 2016	The effects of geosynthetics on mitigation of rutting in flexible pavements, Proc. 6th Eurasphalt & Eurobitume Congress, Prague	<ul style="list-style-type: none"> <li>・WTテスト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジオグリッドによりわだち掘れが大幅に減少した。</li> <li>・施工のしやすさは、大変重要なポイントである。</li> </ul>	施工性が重要
11	Norambuena-Contreras et al. 2016	Mechanical damage evaluation of geosynthetics fibres used as anti-reflective cracking system in asphalt pavements, Construction and Building materials, 109, pp.47-54	<ul style="list-style-type: none"> <li>・補強材の引張試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・HMA と補強材を締固め試験したものから補強材のみを取り出して引張試験を実施した。</li> <li>・締固め中の補強材の損傷に留意しなければならない。</li> <li>・高温環境に対してジオシンセティックスの繊維を保護することが重要である。</li> </ul>	高温下のグリッド保護の重要性
12	Yazdani and	Sensor-Enabled Geogrids for Performance Monitoring of	<ul style="list-style-type: none"> <li>・センシング技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CB (Carbon Black) を練りこんだジオグリッドセンサによ</li> </ul>	新しいセンサ開発

	Hatami, 2016	Reinforced Soil Structures, Journal of testing and Evaluation, 44(1)		り、電気伝導度とひずみの関係から、ジオグリッドのひずみを計測した。 ・遅い速度の引張荷重を受けた試料は、大きなひずみ感度と低い引張強度と破壊ひずみを示した。	
13	Saride and Kumar, 2017	Influence of geosynthetic-interlayers on the performance of asphalt overlays on pre-cracked pavements, Geotextiles and Geomembranes, 45, pp.184-196	・4点曲げ ・直接せん断	・タックコートが境界の摩擦を向上させる。 ・グリッドの違いによるクラック進展の違いを image 解析により明らかにした。	タックコートの重要性
14	Kumar and Saride, 2018	Evaluation of cracking resistance potential of geosynthetic reinforced asphalt overlays using direct tensile strength test., Construction and Building Materials, 162, pp.37-47	・複合引張試験	・補強材が破断エネルギーを吸収してクラックの進展を遅延させる役目を果たす。 ・低温環境の方が、高温環境に比べて抵抗力が大きかった。 ・粘着性を増すためには、タックコートの存在が重要である。	タックコートの重要性
15	Correia and Zornberg, 2018	Strain distribution along geogrid-reinforced asphalt overlays under traffic loading., Geotextiles and Geomembranes, 46, pp.111-120	・大型土槽実験 ・タイヤ走行 ・ひずみ計測	・伸び計によるひずみ計測は良好であった。 ・ジオグリッドにより AC 層のひずみは低減された。 ・ジオグリッドは、まるで路盤を厚くする効果を持つ。	新しいひずみ計測
16	Walubita et al., 2018	Comparative assessment of the interlayer shear-bond strength of geogrid reinforcements in hot-mix asphalt. Construction and Building Materials, 191, pp.726-735.	・HMA サンドイッチ円形供試体 (タックコート付き)	・PINE せん断試験という特殊な試験を実施した。 ・補強材がないものが最もアスコン間の粘着力が大きい。	PINE せん断試験
17	Cui et al., 2018	Laboratory tests on the engineering properties of sensor-enabled geobelts (SEGB), Geotextiles and Geomembranes, 46, pp.66-76.	・センシング技術	・CB (Carbon Black) を練りこんだジオグリッドセンサを開発した。電気伝導度とひずみの関係から、ジオグリッドのひずみを計測できた。	新しいセンサ開発
18	Ragni et al., 2019	Fast falling Weight Accelerated pavement testing and laboratory Analysis of Asphalt Pavements Reinforced with Geocomposites, Proceedings of the 5th International Symposium on Asphalt Pavements & Environment (APE), pp.417-430	・FWD による繰り返し載荷試験 ・3点曲げ試験	・ジオコンポジットは、全体の剛性向上には寄与しないが、舗装損傷の進展を遅らせる。 ・ジオコンポジットは、わだち掘れの減少に大いに寄与した。	FWD による繰り返し載荷 3点曲げ
19	Ingrassia et al., 2020	Effect of geocomposite reinforcement on the performance of thin asphalt pavements: Accelerated pavement testing and laboratory analysis, case Studies in Construction materials, 12, e00342	・繰り返し FWD ・3点曲げ ・3種の補強材	・補強材は永久変形を大幅に低減させる。 ・クラック進展エネルギーを、補強材が大幅に吸収する。 ・補強材は、路盤・路床の応力を分散し、減少させる。 ・引張強度の高い補強材ほど有効である。	繰り返し FWD

(ジオグリッド+瀝青安定処理路盤) 論文まとめ (現場実験・施工)

番号	著者&年号	論文	混合体寸法等	注目点	備考
1	Youwai et al., 2012	Geosynthetics in reinforced flexible pavement: Thailand experience, Invited, Proceedings of the Institution of Civil Engineers Ground Improvement, 165(4) pp.249-258	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大型模型実験</li> <li>・施工事例</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タイでの施工事例。</li> <li>・補強オーバーレイは、非補強オーバーレイに比べ、設計寿命が2倍になった。</li> <li>・既存の舗装にオーバーレイする際の永久ひずみに対して、ジオグリッドとジオテキスタイルは似たような効果を示した。</li> <li>・舗装を新設する際の永久ひずみに対しては、ジオテキスタイルの方がジオグリッドよりも効果があった。</li> </ul>	設計寿命
2	Cheng et al., 2018	In situ modulus reduction characteristics of stabilized pavement foundations by multichannel analysis of surface waves and falling weight deflectometer tests, Construction and Boulding materials, 188, pp.809-819	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表面波探査とFWD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・FWD試験と比較し、表面波探査は、はるかに低いエネルギー源を使用するため、計測数値の不安定性、使用時の局所的な最小値への収束などが起こる。したがって、表面波探査でジオグリッドの入った舗装の剛性評価はできなかった。</li> </ul>	表面波探査

(ジオグリッド+瀝青安定処理路盤) 論文まとめ (数値解析等)

番号	著者&年号	論文	混合体寸法等	注目点	備考
1	Gupta et al., 2016	Analysis of Geogrid-Reinforced Flexible Pavement Systems using Confined Stiffness Approach, Geo-Americas 2016, 3rd Pan-American Conference on Geosynthetics, At Miami Beach, FL,	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Pull-out試験</li> <li>・解析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・離散要素法 (DEM) と有限要素法(FEM)を用いて、ジオシンセティックスの補強効果を検証した。</li> <li>・補強材の拘束剛性と、土とジオシンセティックの境界面のせん断応力の積で表される<math>K_{SGI}</math>という新しいパラメータを提案。</li> <li>・<math>K_{SGI}</math>はジオシンセティックスの密度や網目サイズや形状などに大きく影響される。</li> </ul>	DEM FEM
2	Leonardi et al., 2017	Numerical analysis of flexible pavement reinforced with geogrids, International Conference on Highway Pavements and Airfield Technology 2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>・解析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3D-ABAQUSを用いてジオシンセティックスの補強効果を検証した。</li> <li>・ジオグリッド補強は、わだち掘れの減少に効果が大きい。</li> </ul>	3D-ABAQUS
3	Solatiyan et al., 2020	A review on mechanical behavior and design consideration for reinforced-rehabilitated bituminous pavements, Construction and Building materials, 257, 119483	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レビュー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジオグリッドのインターロッキング (かみ合わせ) 効果は大きい。しかし、路床 CBR の影響の方が大きい。</li> <li>・タックコートの効果は大きい。</li> <li>・ジオグリッドの補強効果は軟弱地盤上で大きい。</li> </ul>	

資料2 ジオセル論文のまとめ

ジオセル論文まとめ (実験)

番号	著者&年号	論文	ジオセル材質 寸法	注目点	備考
1	萩尾ら, 1999	ジオセル拘束補強におけるセル形状の影響 ジオシンセティックス論文集 15巻 pp.221-226	高さ: 50mm 目合い: 2-4mm 材質: ケント紙	<ul style="list-style-type: none"> <li>ジオセルを複数用いることで、セル側壁相互の拘束力が発生して補強効果ができる。</li> <li>ジオセルのみ、もしくはジオセル+土のモデル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>模型載荷試験</li> <li>標準砂 Dr=90%</li> </ul>
2	遠藤ら, 2005	ジオセルを用いた斜面補強に関する基礎的研究 ジオシンセティックス論文集 20巻 pp.249-256	HDPE	<ul style="list-style-type: none"> <li>軸ひずみ 10%で軸応力を比較</li> <li>碎石 4MPa</li> <li>砂 2MPa(Dr=90%) 0.5MPa(Dr=80%)</li> <li>八戸ローム 0.8MPa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一軸圧縮試験</li> <li>砂、ローム、碎石</li> <li>砂の Dr=80-90%</li> </ul>
3	安食ら, 2007	ジオセル補強地盤の支持力特性 ジオシンセティックス論文集 22巻 pp.1-6	模型実験: 高さ 30mm、多段積 現場試験: 高さ 100mm、3段積	<ul style="list-style-type: none"> <li>模型実験では、ジオセルの段数を増やすことで、支持力が高くなる。</li> <li>現場簡易支持力試験では、ジオグリッドとの併用により支持力が高くなる。</li> <li>中詰め材として、碎石を用いた方が現地発生土よりも支持力が高い。しかし、締固めに関する情報なし。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>模型支持力試験 &amp; 現場簡易支持力試験</li> </ul>
4	Pokharel S.K., 2010	Experimental Study on Geocell-Reinforced Bases under Static and Dynamic Loading Dissertation of PhD thesis to University of Kansas	HDPE NPA (Novel Polymeric Alloy)	<ul style="list-style-type: none"> <li>路盤中のジオセルによる剛性および支持力の向上を確認。</li> <li>剛性の大きいジオセルの方が改良効果が高い。(Bathurst and Jarrett, 1988) ジオセルの弾性係数がジオセル・混合体の改良効果に大きく影響する。(Mhaiskar and Mandal, 1996)</li> <li>ジオセルの余盛は、支持力の向上には寄与しないが、ジオセルの保護には役立つ。(Mitchell et al., 1979)</li> <li>中詰め土の相対密度の上昇は、支持力の上昇に寄与する。(Dash et al., 2001)</li> <li>改良効果: 拘束効果、梁効果、応力分散</li> <li>小型模型実験 剛路床の上に 12mm の路盤、余盛 20mm の支持力試験 Dr が 88%と 95%で劇的な剛性の違い</li> <li>大型模型実験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>模型実験</li> <li>実大実験</li> <li>設計法</li> </ul>

				<p>CBR2 軟弱路床の上に、15cm, 23cm, 30cm の路盤 路床が軟らかいほどジオセルの改良効果大</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実大走行試験</li> </ul> <p>CBR3 路床上にジオテキスタイルおよびジオセル Dr が 95%の路盤 17cm (ジオセル有) を作成、ない場合は 30cm の路盤を作成</p> <p>締固め不足はジオセルの効果を発揮させない。 ジオセル高が大きいほど締固めが難しい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設計法</li> </ul> <p>未舗装道路の路盤厚の設計法を提案。</p>	
5	Dash S.K., 2010	Influence of Relative density of Soil on Performance of Geocell-reinforced Sand Foundations, Journal of materials in Civil Engineering, 22(5) pp.533-538	手作りジオセル 高さ 形状 35×35mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Dr が高くなると正の dilatancy が顕著になり、支持力が増加する。</li> <li>・現場でジオセル内の密度を上げるためには、150mm 程度の余盛が必要 (Bush et al.,1990)。</li> </ul>	模型実験
6	Han J. et al., 2012	Onsite Use of Recycled Asphalt Pavement materials and Geocells to Reconstruct Pavements Damaged by Heavy Trucks. Final Report & Technical Briefs from Mid-America transportation Center, p.121	NPA 高さ 150mm or 100mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな改良効果を発揮。</li> <li>・ジオセル内の締固めは、手動の締固めハンマーにより実施。</li> </ul>	大型模型載荷試験
7	Thakur J.K. et al., 2012	Performance of geocell-reinforced recycled asphalt pavement (RAP) bases over weak subgrade under cyclic plate loading, Geotextiles and Geomembranes, 35, pp.14-24	NPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・セル内の締固めの重要性。</li> <li>・梁効果を示す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・模型実験</li> <li>・繰り返し載荷</li> </ul>
8	Han J. et al., 2013	A Summary of Research on Geocell-Reinforced Base Courses, <a href="https://www.researchgate.net/publication/271206394">https://www.researchgate.net/publication/271206394</a>	NPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・剛性改良係数(Stiffness improvement factor)<math>E(\text{未補強})/E(\text{補強})</math>の重要性</li> </ul>	
9	宮武ら, 2016	大規模な土砂災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究 土木研究所資料第 4334 号 pp.167-207	HDPE 及び PE H 100mm, 200mm L 224mm, 475mm W 259mm, 508mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工性</li> </ul> <p>一般的な土のうによる路面段差復旧工に比べ、ジオセルを用いた路面段差復旧工は施工性がよい。</p> <p>ジオセルの材質による施工性については、PE は軟らかく、HDPE に比べ施工性に劣る</p> <p>目合いの大きい方が施工性はよい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土研における走行試験</li> <li>・施工性&amp;安定性</li> <li>・ジオセル材質の違い</li> <li>・ジオセル目合い</li> </ul>

				<p>格子に厚みがある場合は施工性が劣る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安定性</li> </ul> <p>一般的な土のうによる路面段差復旧工に比べ、ジオセルを用いた路面段差復旧工は、交通荷重等による損傷の耐久性は高い。</p> <p>走行試験による地表面沈下量は、各ケースともに走行回数 200 回以上の本復旧段階では小さい。</p> <p>ジオセルを地表面に設置した方が、埋設したものより、轍掘れに対する耐久性は高い。ただし、未舗装道路としての結論。</p>	の違い
10	Kumar V.V. and Saride S., 2016	Rutting Behavior of Geocell reinforced Base layer Overlying Weak Sand Subgrades, Procedia Engineering, 143, pp.1409-1416	HDPE 高さ 200mm 路盤厚 250mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>繰り返し載荷試験を実施した。</li> <li>路盤の <math>D_r=75\%</math></li> <li>大きな改良効果。</li> </ul>	大型模型実験
11	伊藤ら, 2017	ジオセル補強路盤の「強度変形特性および応力分散効果による路盤厚の低減に関する検討 ジオシンセティックス論文集 32 巻 pp. 19~24	高さ : 38mm 形状 : 78×71mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>剛なコンクリート路床の上に、厚さ 150mm の珪砂路盤を構築した。深さ 60mm の位置にジオセルを設置した。</li> <li>弾性的な変形抑制効果はほとんどない。</li> <li>応力分散効果により、等価換算係数の向上が見込める。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>模型載荷試験</li> <li><math>D_r=80\%</math></li> </ul>
12	Pokharel S.K. et al., 2018	Experimental evaluation of geocell-reinforced bases under repeated loading, International Journal of Pavement Research and Technology, 11, pp.114-127	NPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pokharel の博士論文の一部</li> <li>繰り返し載荷試験の結果、剛性改良係数 (Stiffness improvement factor) は 1.26~2.04 だった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>模型実験</li> </ul>
13	辻ら, 2019	道路舗装長寿命化に向けたジオシンセティックスを用いた路盤改良の試み (1) —路盤材とジオシンセティックス複合構造体の性能確認試験による強度特性— ジオシンセティックス論文集 34 巻 pp. 61-68	高さ : 150mm 形状 : 287×320mm	<p>一軸の初期接線係数 26.4MPa</p> <p>三軸 (拘束圧が 100~300kPa) について</p> <p>軸ひずみが 1%~3%で一軸の初期接線係数と同等。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一軸圧縮試験</li> <li>三軸圧縮試験</li> <li><math>D_r=83.7\%</math></li> </ul>

ジオセル論文まとめ (試験施工・実施工)

番号	著者&年号	論文	ジオセル材質 寸法	注目点	備考
1	Bush et al., 1990	The Design and Construction of Geocell Foundation Mattresses Supporting Embankments over Soft Ground, Geotextiles and Geomembranes, 9, pp.83-98	ジオグリッドを組み合わせたもの	・構造的に不安定なので、150mm 程度の余盛をしてから締固めなければならない。	実施工
2	佐藤ら, 2009	ジオテキスタイルとジオセルを用いたマットレス工法の実物大繰り返し載荷実験 ジオシンセティックス論文集 24 巻 pp.201-204	HDPE 下部および上下にジオグリッド	・沈下量の低減を確認	・ 20t ダンプを 150 往復 ・ CBR1.8%の軟弱路床
3	Kief O. et al., 2011	Modulus Improvement Factor for Geocell-Reinforced Bases, Geosynthetics India '11	NPA 高さ 150mm	・剛性改良係数(Stiffness improvement factor) $E(未補強)/E(補強)$ を決めて下層路盤厚と AS 層厚を減少させた。 ・ $E(未補強)/E(補強)$ は、2.5 程度。 ・ 上層路盤は 200mm、余盛 50mm。 ・ MIF (Modulus Improvement Factor)	上層路盤改良 本施工
4	White D. et al., 2012	COMPACTION "ROADEO" FIELD DEMONSTRATION: ROLLER-INTEGRATED COMPACTION MONITORING AND SUBGRADE GEOSYNTHETIC REINFORCEMENT, Center for Earthworks Engineering, Iowa State University, p.122	NPA 高さ 150mm or 100mm 形状 250×210mm	・余盛 75mm ・振動ローラ (Caterpillar CS74) 10t ローラ ・相対密度 $Dr=102\%$ (平均) ・ $MIF=1.24\sim1.63$	現場締固め試験
5	Rajagopal K. et al., 2012	Studies on Geocell reinforced Road pavement Structures, Proc. 5th Asian Resional Conference on Geosynthetics, Bangkok, pp.497-502	NPA 高さ 150mm 形状 250×210mm	・余盛 75mm (上層路盤厚 225mm) ・下層路盤 400mm ・ジオセル区間は損傷がなかった。 ・振動ローラーによる締固め。	・ 上層路盤における実施工 ・ 模型実験
6	峰岸ら, 2014	道路境界部に用いたジオセルの 段差抑制効果および強度特性 ジオシンセティックス論文集 第 29 巻 pp.135-138	高さ : 150mm 形状 : 313×282mm	・カルバートをまたぐ、軟弱路床上の路盤におけるジオセルの有無、繰り返し走行試験 ・大変形抑制には効果 ・一層路盤の上部にジオセルを配置 ・路盤材、修正 CBR の情報なし	・ 現場走行試験 ・ 軟弱路床 CBR2 ・ 路盤厚 300mm ・ 余盛 50mm



7	Kief O. et al., 2014	High-Modulus geocells for Sustainable Highway Infrastructure, Indian Geotech Journal, 45(4) DOI: 10.1007/s40098-014-0129-z	NPA 高さ 150mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・さまざまなプロジェクトについて、NPA ジオセルの効果を紹介。</li> </ul>	上層路盤改良 本施工
8	Pokharel S.K. et al., 2015	Validation of Geocell Design for Unpaved Roads, Geosynthetics 2015, pp.711-719	NPA 高さ 150mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・許容わだち掘れ量から路盤厚を設計する手法 (Pokharel S.K. 2010) の検証。手法より、さらによりパフォーマンスを確認。</li> </ul>	未舗装道路における 8 事例
9	Norouzi M. et al., 2017	Innovative Solution for Sustainable Road Construction, Proc. Leadership in Sustainable Infrastructure, Vancouver, pp.085-1-085-10	NPA 高さ 150mm 形状 245×210mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・路盤に対して未補強 (340mm 厚さ、AC 層 125mm) とジオセル改良 (240mm 厚さ、AC 層 100mm) を比較</li> <li>・コストと CO2 削減に寄与。</li> </ul>	舗装修繕事例
10	Qurishee M.AL., 2017	Application of Geosynthetics in Pavement design, International research Journal of Engineering and Technology, 4-7, pp.1-7		<ul style="list-style-type: none"> <li>・薄い路盤では、路盤と路床の境界部にジオシンセティックを設置する。厚い路盤では、路盤のほぼ中央部に設置するのがよい。</li> <li>・ジオシンセティックスを用いるのは、路盤厚の減少が目的。</li> <li>・軟弱路床上の未舗装道路において、支持力向上と変形抑制を達成。</li> </ul>	
11	Pokharel S.K. et al., 2017	New Advances in Novel Polymeric Alloy Geocell-Reinforced Base course for Paved Roads, 2017 Conference of the Transportation Association of Canada	NPA 高さ 150mm 形状 245mm×210mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・路盤に対してセメント改良とジオセル改良を比較 (路盤厚さ 200mm)</li> <li>・ジオセル内の粒状土は Dr98%となるように締固めた。</li> <li>ジオセル区間では、舗装面にクラックは観察されなかった。一方、セメント安定処理路盤区間では、クラックが発生した。</li> <li>・FWD 試験は、ジオセルの補強効果を表現できない。初期接線係数のような非常に小さな変形レベルの試験なので、ジオセルによる拘束効果、梁効果などは表現できない。FWD 試験から求めた路盤の E (セメント改良) &gt; E (ジオセル改良) となった。</li> </ul>	舗装修繕事例
12	村田ら, 2019	道路舗装長寿命化に向けたジオシンセティックスを用いた路盤改良の試み (2) —試験施工の概要と効果確認の試み— ジオシンセティックス論文集 34 巻 pp. 69-74	高さ : 75mm 形状 : 287×320mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジオセル内の粒度調整砕石 (M-30) の締固め不足 (締固め層厚は 100mm、余盛 25mm) により、補修前よりも著しい剛性低下が確認された。</li> <li>・補修 6 か月後に、表層にひび割れが生じてジオセルを撤去し、上層路盤を再構築した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試験施工</li> <li>・FWD 試験</li> <li>・上層路盤改良</li> </ul>
13	Norouzi M. et al., 2019	Geocell-Reinforced pavement Structure State of practice in Canada, 2019 TAC-ITS Canada Joint Conference pp.1-19	NPA 高さ 150mm 形状	<ul style="list-style-type: none"> <li>・剛性改良係数の向上を期待</li> <li>・AASHTO1993 の層係数 (日本でいう等値換算係数のようなもの) の増加 NPA 高さ 150mm、余盛 75mm</li> </ul>	舗装修繕事例

			245mm×210mm	<p>路盤 0.14 (未補強) →0.27 (補強)</p> <p>路床 0.10 (未補強) →0.22 (補強)</p> <p>・FWD 試験は、ジオセルの補強効果を表現できない。初期接線係数のような非常に小さな変形レベルの試験なので、ジオセルによる拘束効果、梁効果などは表現できない。</p>	
14	岡村ら, 2020	道路土工と舗装の一体型点検・診断に基づいた長寿命化修繕方法の開発(5) —ジオセルの中詰め材の締固め試験— 第55回地盤工学研究発表会	<p>高さ: 100mm</p> <p>形状:</p> <p>224×259mm</p> <p>287×320mm</p> <p>475×508mm</p>	<p>・余盛 10cm を含めて 20cm を 4t 級振動ローラで 7 往復転圧したが、かなりゆるい状態であった。</p>	<p>・実大締固め試験</p> <p>・中詰め砕石</p> <p>M-30&amp;M-40 混合</p>