

北部加越海岸における海浜底質のトラフィカビリティ特性の調査

石川工業高等専門学校 環境都市工学科 学生会員 ○元平 菜摘
 石川工業高等専門学校 環境都市工学科 学生会員 山本 修護
 石川工業高等専門学校 環境都市工学科 学生会員 長田 昂大
 石川工業高等専門学校 環境都市工学科 学生会員 寺崎 光翔
 石川工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授 正会員 大橋 慶介

1. はじめに

国内で唯一、車両走行可能な砂浜「千里浜なぎさドライブウェイ」は1986年頃から深刻な海浜侵食が問題となっている^{1,2)}。一方、手取川河口や金沢港では余剰堆積土砂が毎年浚渫されるように、この地域では土砂収支がもたらす地形変化と社会的要請のアンバランスが発生している現状である。国や県は浚渫土砂の海上投入等で対応しているが、その投入土砂は本来、千里浜に漂砂として到達しない土砂であり、車両走行性（トラフィカビリティ）が担保されているか不明である。その海浜トラフィカビリティに着目した研究例は少なく情報が不足している現状である。そこで本研究では北部加越海岸域におけるトラフィカビリティ指標として地盤コーン指数分布を調査する。また、地盤コーン指数は乾燥密度との相関があることが報告されており³⁾、乾燥密度のトラフィカビリティ指標としての利用可能性を現地調査から検証する。

2. 研究方法

千里浜海岸から手取川河口までの約50kmを約10km間隔で調査する。調査地点は、図-1の4地点の計7ヶ所であり、調査項目は地盤コーン指数CI(kN/m²)に加え、粒度、湿潤密度、海浜標高、地下水位、塩分濃度である。

CIは各地点で岸側、沖側、およびその中間の3点で測定し、車両走行性の基準には、車両コーン指数VCI(Vehicle Cone Index)を用いる。すなわち、CI値がVCI値より大きければ、その車両はその海浜を走行可能であると判断できる。VCIには米陸軍規格⁴⁾を用い、車種は1.5tの前輪駆動車(VCI=500kN/m²)とした。また、底質標本は室内試験によって含水比、乾燥密度を求め、突固めによる土の締固め試験(JIS A 1210)を実施する。この試験で千里浜の自然状態の締固め度 D_c (%)が得られ、千里浜と他海岸の底質特性の違いが明らかになることを期待する。

3. 結果と考察

千里浜および手取川河口の粒径加積曲線を図-2に示す。均等係数 U_s が10以下で粒度が均一で揃っていると判断されるのに対して、千里浜の U_s は1.6であり、極めて均一であると言える。細粒分含有率 P は千里浜、手取川河口でそれぞれ99.89%、および99.97%であり、ほぼ同等であった。

海浜調査で得たCI分布を図-3に示す。千里浜のCIは1000kN/m²前後であり、他の海岸と比べて非常に高くVCI基準値の500kN/m²を殆どの地点で超えている。CIの岸沖方向分布では、中間点のCIが最も大きい傾向を示し、特に千里浜（加賀側）の岸沖中間点ではコーン貫入試験機を人力で貫入できない硬さであった。他海岸



図-1 調査地点（国土地理院地図加工）

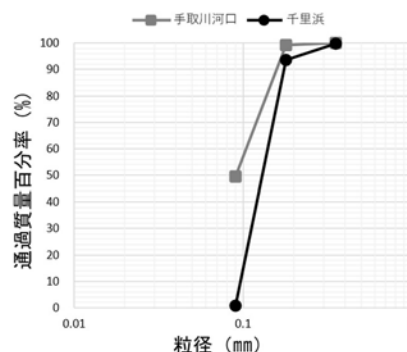


図-2 粒径加積曲線

キーワード 千里浜海岸、トラフィカビリティ、車両コーン指数

連絡先 〒920-0392 石川県河北郡津幡町北中条タ1 石川工業高等専門学校 TEL076-288-8000
 ohasikei@ishikawa-nct.ac.jp

では、高松海岸の岸側が唯一 VCI 値を超える CI を示した。

海浜調査で得た自然状態、および室内試験で含水比を変えて計測された $w - \rho_d$ 関係を図-4 に示す。ここで N は締め固め回数であり、 $N=0$ が自然状態である。今回の室内試験の最大乾燥密度 $\rho_{d \max}$ から自然状態締固め度 D_c を得ると、千里浜では 70.5%，手取川河口では 50.8% で、千里浜の底質は手取川より 20% 締め固まっている。また、図中の A 群、B 群はいずれも現場採取データであり、A 群は含水比 w と乾燥密度 ρ_d とともに小さいグループで、車両走行できない海岸が属する。一方、B 群は w の存在幅が広く、かつ ρ_d が大きいグループであり、全てが千里浜のデータである。 $N=25$ の室内試験では、千里浜と手取川河口の締め固め曲線はほぼ一致しており、両者の土質材料特性の違いを見出せていない本実験結果から、千里浜と他の海岸底質の乾燥密度の違いは、自然状態での締め固め度の違いにあると考えるのが妥当である。

図-5 に地盤コーン指数 CI と自然状態における乾燥密度 ρ_d 関係を示す。極めて大きな CI を示した千里浜（中間点）データを外れ値として除外すると、 ρ_d と CI には良い正の相関が見られる。この結果は、作業者の熟練度によってばらつきやすい CI を ρ_d で推定可能であることを示している。これにより、今後は労力が大きく、データがばらつきやすいコーン貫入試験を乾燥密度の観測に置き換えることが可能となり、広範囲で効率的な調査の実現が期待できる。

4. おわりに

本研究では、千里浜とその周辺海岸のトラフィカビリティおよび底質特性を比較した。その結果、適度な含水比の岸沖方向の幅広い分布が、地盤コーン指数 CI を高め、車両走行を可能にしていることがわかった。一方で、千里浜と手取川河口の締め固め曲線との相違は小さいため、トラフィカビリティに寄与する他の因子についても引き続き調査する必要がある。

参考文献

- 1) 出村拓也，岸井徳雄，鷺見浩一：千里浜海岸の汀線変化と来襲波浪に関する研究，土木学会中部支部研究発表会，II-009，pp97-98，2011。
- 2) 石川県土木部河川課：『第 2 回千里浜海岸保全対策委員会「技術専門部」説明資料』，2006，<http://www.pref.ishikawa.jp/kasen/chirihama-i/presentationB2.pdf>，(2023.02.16)。
- 3) 吉田勲：乾燥密度増加による強度の減少について，土壌の物理性第 26 号，pp.3-6，1972。
- 4) U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station (WES), Test Operations Procedure (TOP)02-2-619A Soft Soil Mobility, 2016。

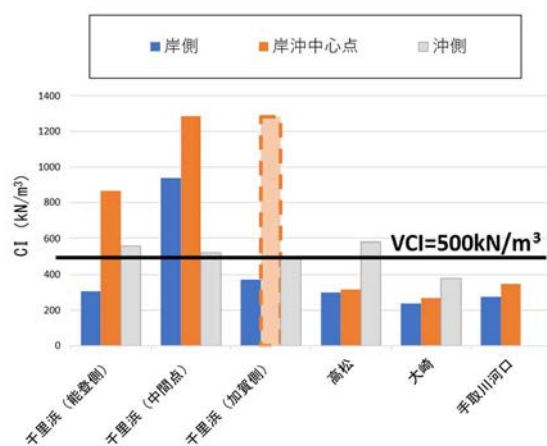


図-3 北部加越海岸の CI 分布

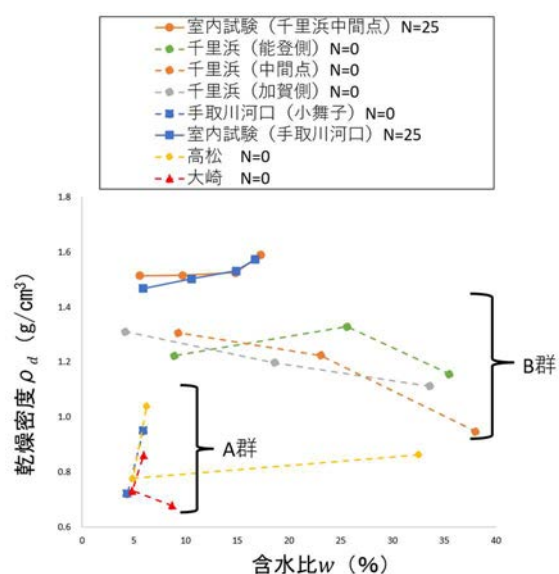


図-4 自然状態および室内試験での w と ρ_d の関係

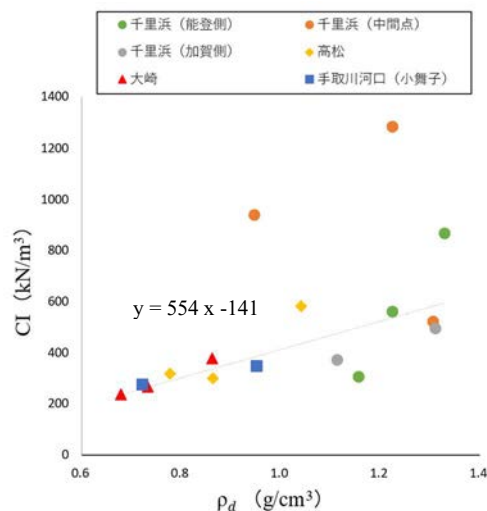


図-5 地盤コーン指数 CI と自然状態における乾燥密度 ρ_d の関係