

تحلیل عددی اثر بار لرزه‌ای بر نشست ناشی از روانگرایی بستر همگن ماسه‌ای

علی اکبر خادمی دستجردی^۱، مریم مختاری^۲، محمد حاذقیان^۳، رضا پورحسینی اردکانی^۴.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد.

۲- استادیار، عضو هیئت علمی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد.

۳- استادیار، عضو هیئت علمی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد.

۴- دانشیار، عضو هیئت علمی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد.

mokhtari@yazd.ac.ir

خلاصه

از جمله موضوعاتی که ممکن است در روند طراحی، مهندسین زلزله و ژئوتکنیک را دچار چالش نماید، مواجهه با زمین‌های دارای استعداد روانگرایی است. نشست‌های زیاد و اغلب غیرقابل پیش‌بینی، اهمیت کار را از نقطه نظر مهندسی حساس تر می‌کند. از روش‌های بررسی این پدیده قبل از رخداد، مدل‌سازی عددی مسئله بوده که می‌تواند به شناخت بیشتر این پدیده کمک شایانی نماید. در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار تفاضل محدود $FLAC^{3D}$ ، بوسیله مدل رفتاری پیشرفته NTUA-SAND به بررسی اثر بارهای لرزه‌ای بر نشست ناشی از روانگرایی در بستر همگن ماسه‌ای که می‌تواند تخمین خوبی از آن زند، پرداخته می‌شود. نتایج مدل‌سازی عددی نشان داد؛ با افزایش بیشینه شتاب موج ورودی، نشست کاهش و با افزایش تراکم و فرکانس موج، مقادیر نشست کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی: روانگرایی، مدل‌سازی عددی، $FLAC^{3D}$ ، مدل رفتاری، NTUA-SAND.

۱. مقدمه

توجه مهندسین زلزله و ژئوتکنیک به اثرات ویران‌کننده پدیده روانگرایی در سال ۱۹۶۴ م. در فاصله بین دو زلزله در منطقه آلاسکا و نیگاتا، به نمونه‌هایی از خرابی‌های ناشی از این پدیده، مانند؛ خرابی شیب‌ها، پل‌ها، سازه‌ها و لوله‌های مدفون و ... که در خاک مشاهده شد، جلب گردید. این در حالی بود که رویارویی با این پدیده به حدود پنج دهه قبل بازمی‌گشت. هازن (۱۹۱۸ و ۱۹۲۰) برای توضیح نحوه شکست [گسیختگی] سد کالاوراس کالیفرنیا در اثر بارهای وزنی، اصلاح مایع‌شدگی^۱ را به کار گرفت. در ادامه ترزاقی (۱۹۲۵) بایان تئوری تنش مؤثر، راهی جدید برای توضیح و بسط این پدیده باز نمود. شاید بتوان به مطالعات کاساگرانده (۱۹۳۶) که از ابتدایی‌ترین تحقیقات در این زمینه است اشاره کرد. وی با تشریح جزئیات مشخصات خاک‌های غیرچسبنده، مفهوم پدیده روانگرایی را پایه‌گذاری کرد. در ادامه ترزاقی و پیک (۱۹۴۸) برای بیان تغییر ناگهانی نهشته‌های سست ماسه‌ای به جریان‌های شبه سیال لزج، از عبارت روانگرایی طبیعی^۲ [یا خودبه‌خودی] استفاده کردند. زمانی که خاک ماسه‌ای اشباعی در اثر بارگذاری سریع، در شرایط زهکشی نشده قرار گیرد، باعث افزایش فشار آب منفذی و در نتیجه کاهش تنش مؤثر می‌شود. شکل (۱) نمایی از عملکرد پدیده روانگرایی را نشان می‌دهد (ویتمن و لامبه، ۱۹۸۸).

¹ Liquefies

² Spontaneous Liquefaction