به نام خدا

ایمنی در گودبرداری

WWW.ME2CH.COM

منبع این کتاب:

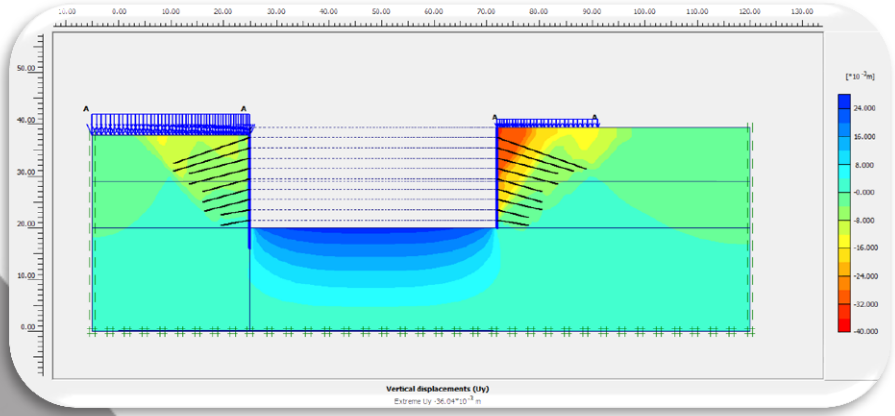
WWW.ME2CH.ROZBLOG.COM & @ME2CH

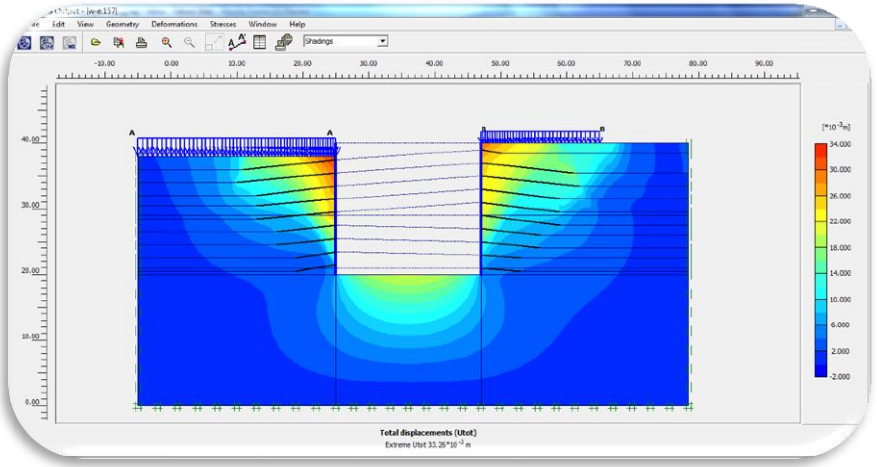
مدلسازی آزمایشگاهی پایدارسازی گودها (مدلسازی فیزیکی)

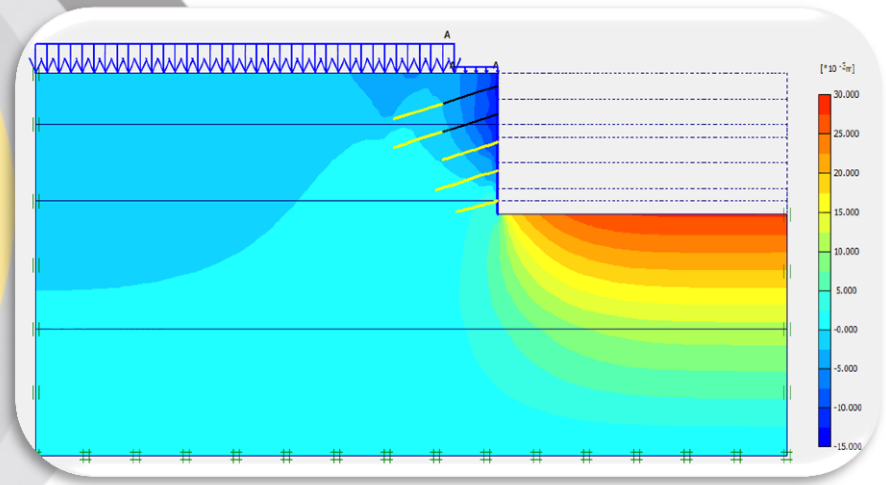
عباس قلندرزاده- کامبیز بهنیا
دانشکده مهندسی عمران- دانشگاه تهران
آذر ماه ۱۳۹۲

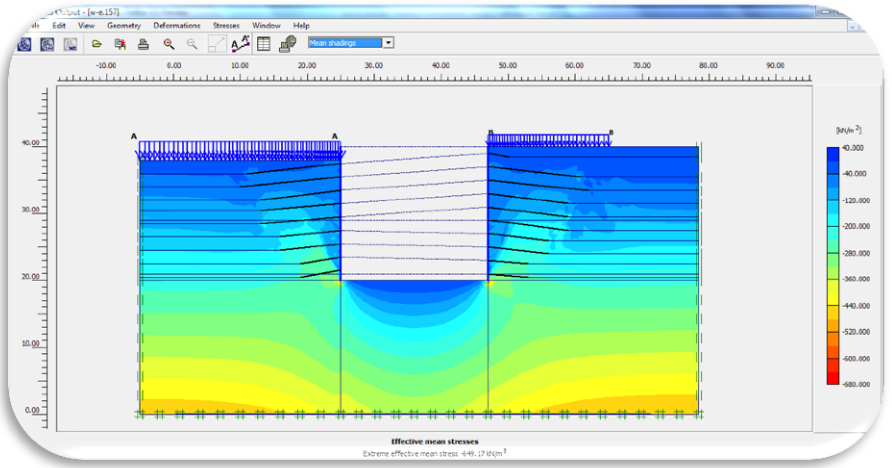
معرفی موضوع:

- طراحی و اجرای روش میخکوبی (nailing) یا مهار (anchoring) و یا تلفیق آنها با هم و نیز استفاده توام با شمع های نگهبان گودهای عمیق در ایران بکار گرفته میشود.
- برای طراحی از تحلیلهای تنش–تغییر شکل و تحلیلهای پایداری و عموما بصورت دو بعدی و برای جزئیات از توصیه های FHWA استفاده می شود.
- در تحلیلها عموما مدلهای رفتاری نسبتا ساده ای برای خاک استفاده می شود و تخمین پارامترهای مدلها با تقریب بسیار زیادی بدلیل ناکافی بودن شناسایی های ژئوتکنیکی صورت می گیرد.
- در اغلب گودهای مهم عملیات مونیتورینگ جهت اندازه گیری و پایش جابجایی ها بکار گرفته میشود.
- در موارد زیادی نتایج مونیتورینگ با نتایج تحلیلها (به میزان منطقی) تطابق ندارد.
- وجود مواردی از تغییر شکلهای زمین و ترک خوردگی های ساختمان های مجاور و گاها ریزش های منجر به خسارت نشان میدهد روشهای بکار رفته نیازمند مطالعات تحقیقاتی برای درک بیشتر از روشهای فوق الذکر هستیم.
- مدلسازی فیزیکی یکی از روشهای معتبر برای بررسی این روشها و تایید صحت محاسبات است.
- با توجه به وجود امکانات بسیار مناسب و پیشرفته مدلسازی فیزیکی در دانشگاه تهران امکان چنین مطالعاتی فراهم گردیده و نمونه هایی از این مدلسازی ارائه می گردد.

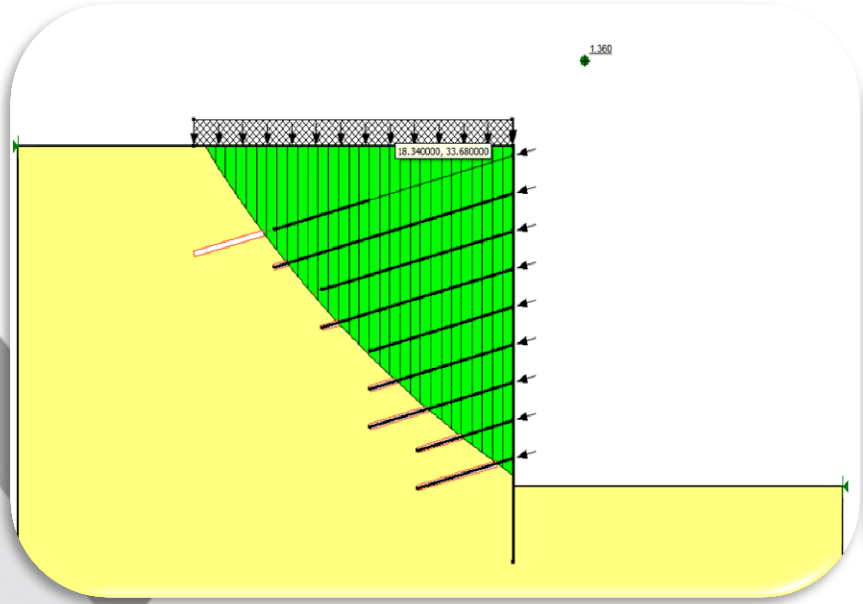


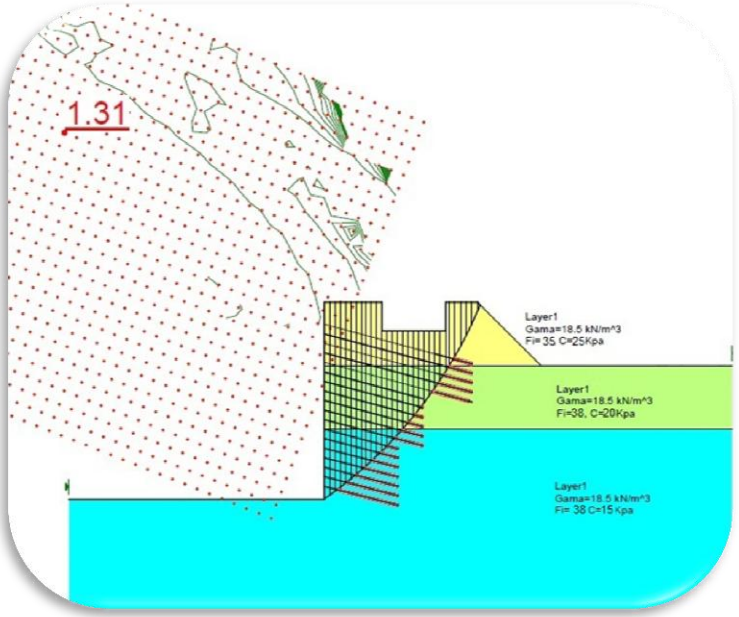






نمونه هایی از تحلیلهای تنش- تغییر شکل گودها





نمونه هایی از تحلیلهای پایداری گودها

نمونه هایی از اجرای روشهای nailing و anchoring در پایدارسازی گودها

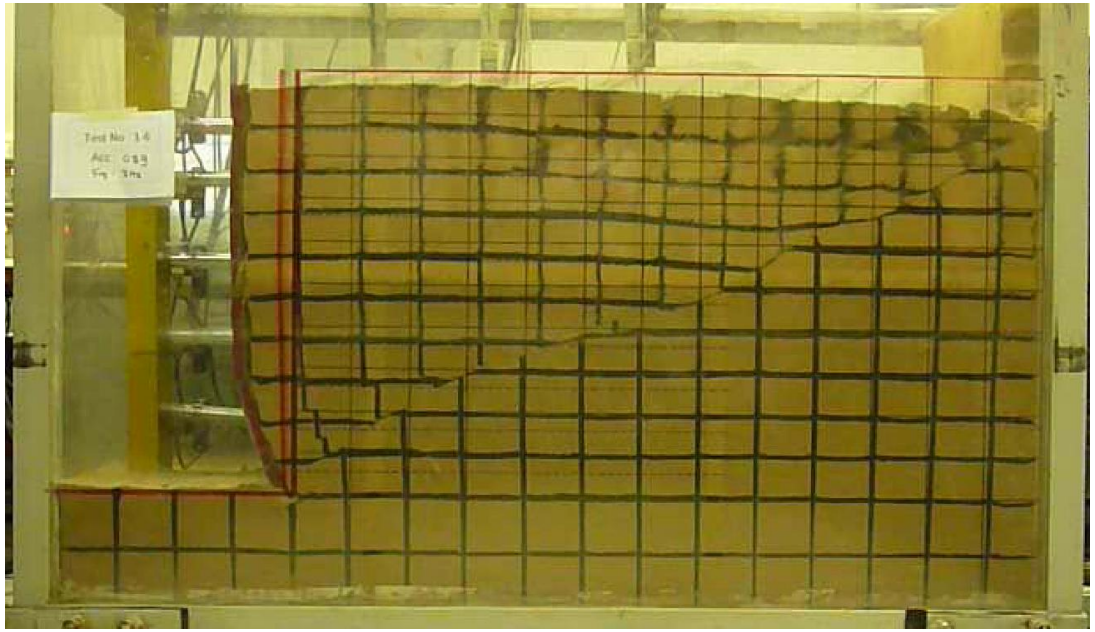
مدلسازی فیزیکی

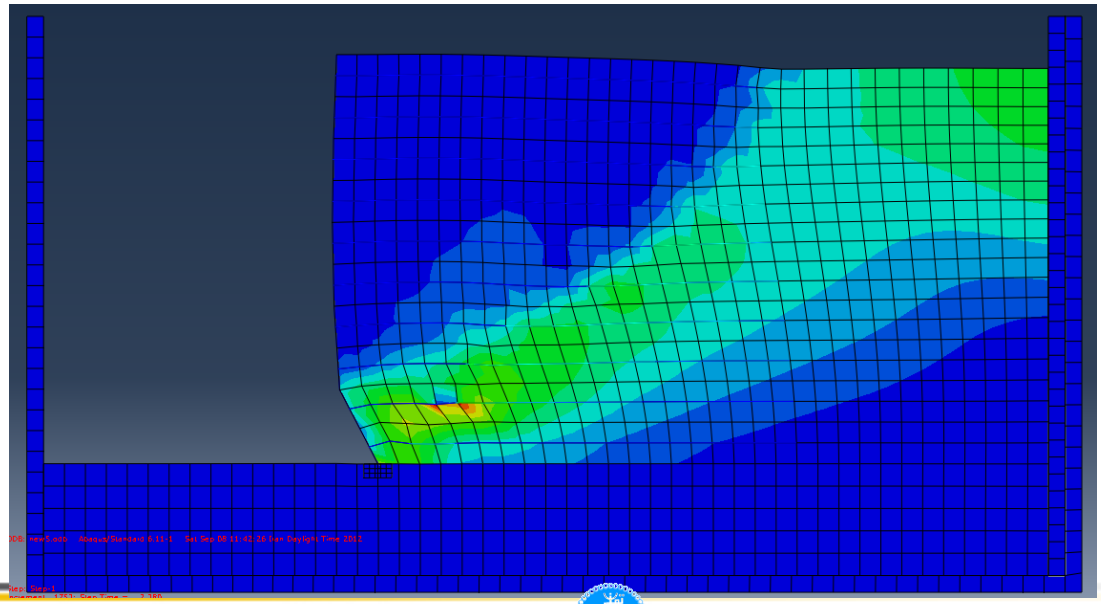
-مدلسازی فیزیکی عبارت از ساختن مدل مقیاس شده ای از ابنیه ژئوتکنیکی و انجام بارگذاری لازم بر روی آن برای شبیه سازی شرایط واقعی است.

-- مدلسازی فیزیکی برای ارزیابی صحت تحلیلهای عددی تنش- تغییر شکل و پایداری بکار گرفته می شود.

- درک مکانیزم های تغییر شکل و گسیختگی در سیستمهای پیچیده سازه ای- ژئوتکنیکی با آزمایشهای مدل فیزیکی امکان پذیر است.

-ارزیابی روشهایی که سابقه اجرا ندارند با مدلسازی فیزیکی و با هزینه کمی امکان پذیر است.





روشهای مختلف مدلسازی فیزیکی

- مدلسازی در محیط ثقل طبیعی زمین 1g
- مدلسازی در محیط چندین برابر ثقل طبیعی زمین Ng با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ (تنشهای ثقلی که بدلیل کوچک شدن اندازه سازه کاهش پیدا میکنند با قرار دادن مدل در یک دستگاه سانتریفیوژ به همان میزان تنشهای سازه واقعی می رسانیم تا رفتار آن شبیه واقعیت گردد.)

نمونه ای از ضرایب مقیاس در مدلسازی فیزیکی در محیط 1g

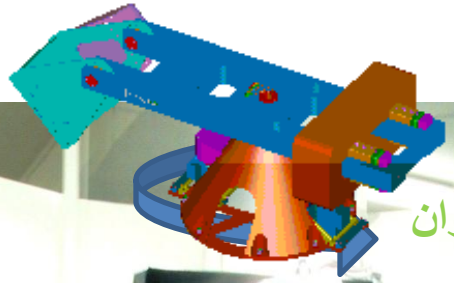
شناسه	پارامتر	ضریب مقیاس (مدل / نمونهٔ اصلی)
x	طول	۷۰
ε	کرنش خاک	۸/۳۷
t	زمان	۲۴/۲
σ	تنش	۷۰
K_s	مدول دانه‌های خاک	۸/۳۷
p	فشار آب حفره‌ای	۷۰
u	جابجایی	۵۸۵/۶۶
ü	شتاب	۱
EI	سختی خمشی(در واحد طول تیر)	۲۰۰۸۸۲۰۷۲
EA	سختی محوری(در واحد طول تیر)	۵۸۵/۶۶
M	لنگر خمشی تیر(در واحد طول تیر)	۳۴۳۰۰۰
S	نیروی برشی تیر(در واحد طول تیر)	۴۹۰۰

نمونه ای از ضرایب مقیاس در مدلسازی فیزیکی در محیط Ng

جدول ۳-۱- روابط شبیه سازی برای مدل سازی سانتریفوژ در فضای Ng

پارامتر	مقدار در مدل	مقدار در واقعیت
طول	$1/N$	1
تنش و کرنش	1	1
سختی محوری	$1/N^2$	1
سختی خمشی	$1/N^4$	1

Beam Centrifuge

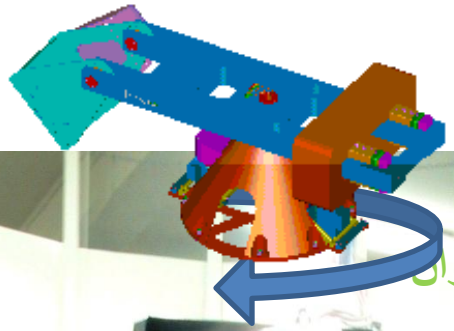


دوران

بازوی دستگاه

وزنه تعادلی

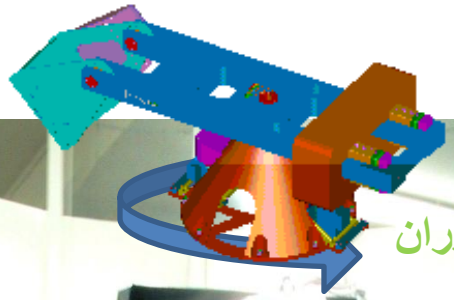
محفظه قرارگیری مدل



دوران

بازوی دستگاه

وزنه تعادلی

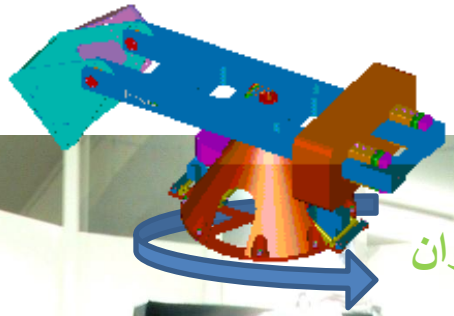


دوران

وزنه تعادلی

بازوی دستگاه

مدل

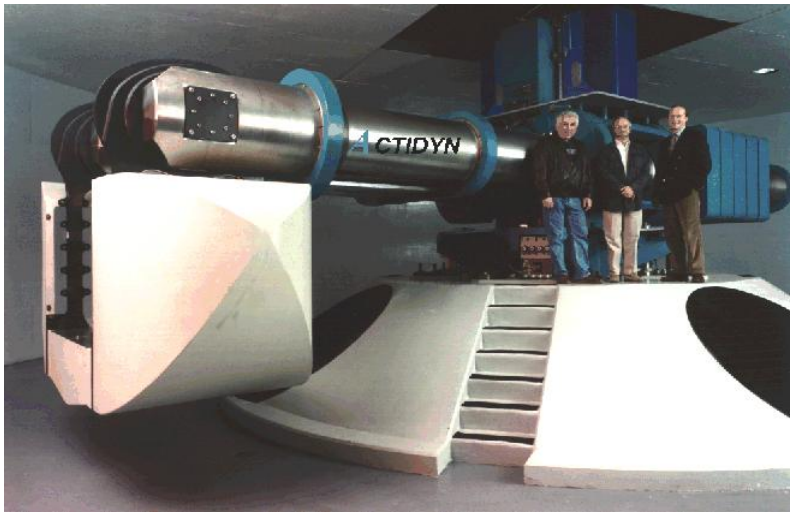


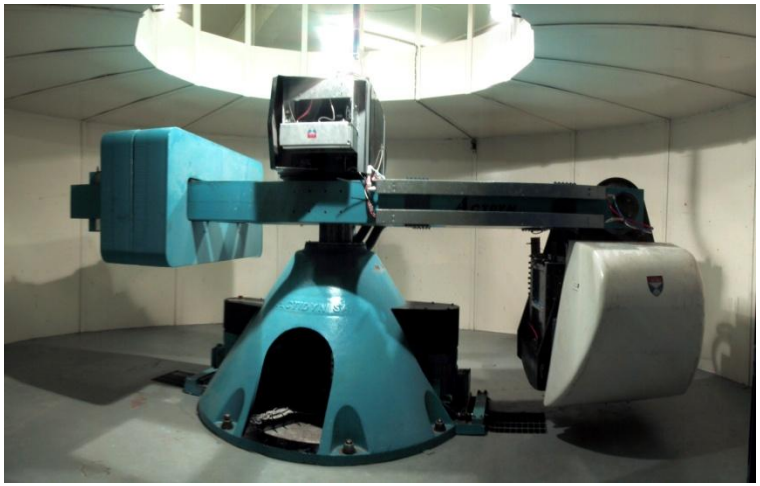
دوران

بازوی دستگاه

وزنه تعادلی

محفظه قرارگیری مدل


ACTIDYN



ACTIDYN SYSTEMES

CTIDYN YSTEMES

جدول ۳-۲- مشخصات سانتریفیوژ دانشگاه تهران

نوع و مدل دستگاه	Actidyn – C67-2	
مشخصات ابعادی (m)	شعاع سبد	۳
	شعاع اسمی	۲/۷
	عرض سبد	۰/۸
	عمق سبد	۱
	ارتفاع مخزن	۰/۸
	حداکثر ارتفاع قابل استفاده	۱/۵
عملکرد (kg, g, kN, Rpm)	حداکثر بار (نمونه) قابل حمل	۱۵۰۰
	حداکثر شتاب در حالت حداکثر بار	۱۰۰
	حداکثر بار قابل حمل در حداکثر شتاب	۸۵۰
	محدوده شتاب	۱۳۰-۵
	مقدار دقت در شتاب	+/-۰/۲
	حداکثر غیر بالانسی در حالت عملکرد -کیلو نیوتن	+/-۴۰
	حداکثر لرزش در سبد	۰/۳ g_{RMS}
	محدوده سرعت بوم – دور بر دقیقه	۲۰۸-۳۸
اتصالات لغزشی انتقال سیگنال Signal slip rings	تعداد	بیش از ۸۰ عدد
	فرکانس	DC تا ۱۰ مگاهرتز
	ولتاژ عملکرد DC – ولت	۱۱۰
	جریان – آمپر	۱
	نویز – $m\Omega_{RMS}$	۱۰
اتصالات چرخشی نوری Optical rotary joint	تعداد کانال	۲
	اتصال نوری Ethernet یا Intranet	۱
	سرعت انتقال – مگا هرتز	۱۰۰
اتصالات چرخشی هیدرولیک Hydraulic rotary joint	حداکثر تعداد مجرا	۶
	محدوده فشار – بار	۱۰ – ۲۰۰
	جریان – لیتر بر دقیقه	۱۰ – ۱۵۰
	دمای سیال – سانتی گراد	۱۰- ۵۰
بالانس اتوماتیک	محدوده بالانس – کیلونیوتن	۲۰
	زمان بالانس – ثانیه	۳۰
	دقت بالانس – کیلونیوتن	+/-۱

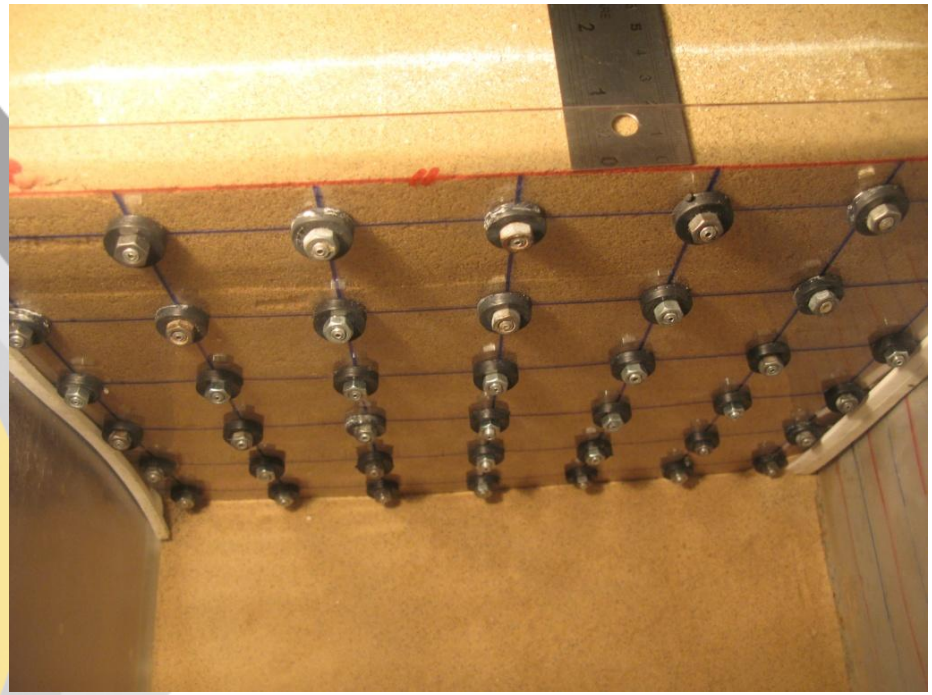
مشخصات دستگاه سانتریفیوژ دانشگاه تهران

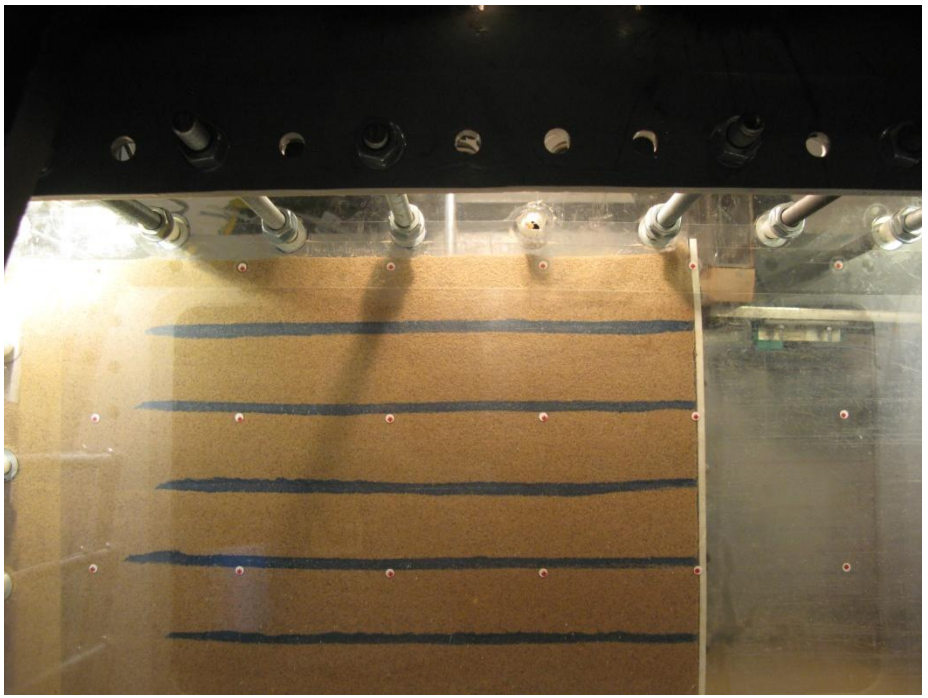
مزایای منحصر بفرد مدل سازی با سانتریفیوژ

- مدل کردن ارزان قیمت مسائل واقعی
- بازسازی میدان تنشهای ثقلی
- مدلسازی توام تنش بین دانه ای و فشار آب حفره ای
- امکان حصول تغییر شکلهای بزرگ، زهکشی در رسها وایجاد امکان مدل کردن شرایط سه بعدی
- امکان ایجاد شرایط مرزی مناسب
- امکان مدلسازی مسائل مرتبط با ترکها، اندرکنش خاک و سازه خصوصا در بارگذاریهای لرزه ای

مدلسازی دیوار پایدار سازی شده با روش nailing در محیط ng سانتریفیوژ

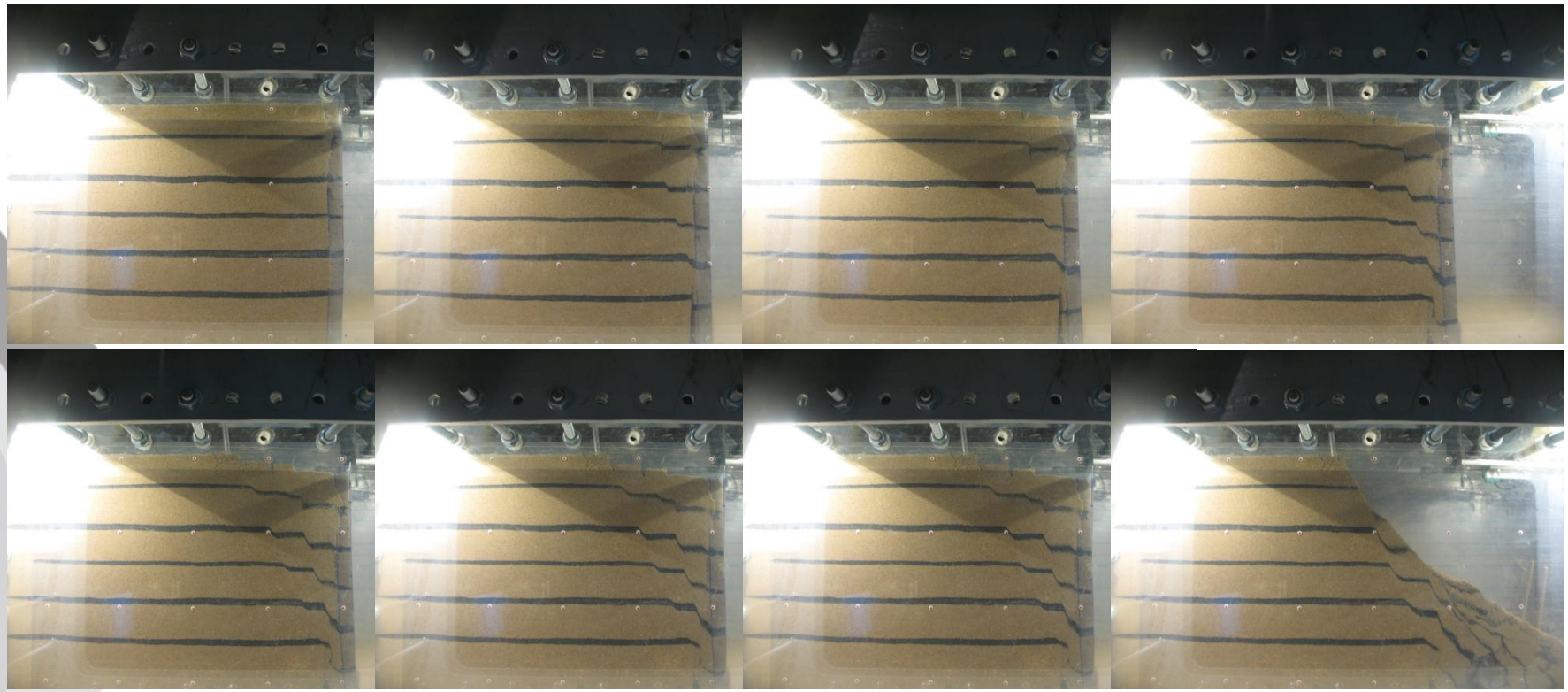
بررسی رفتار گود پایدار شده با nail سانتریفیوژ دانشگاه تهران (مرادی – شریفی)





بررسی رفتار گود پایدار شده با nail سانتریفیوژ دانشگاه تهران (مرادی – شریفی)

دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده های فنی- دانشگاه تهران

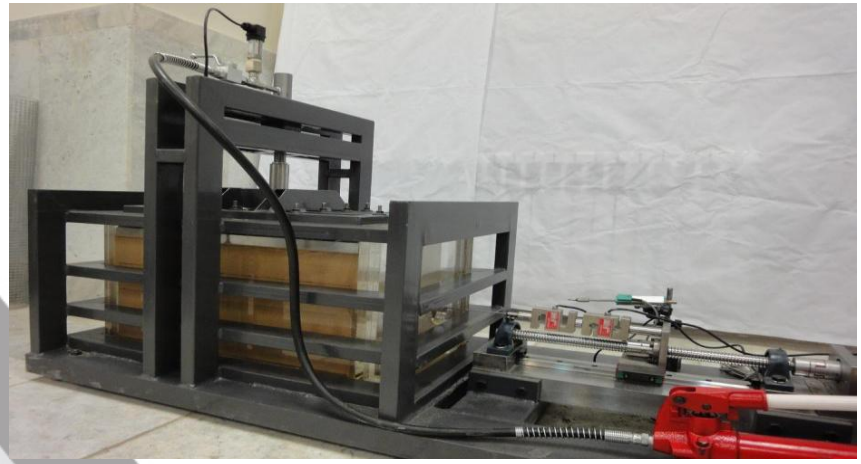


مراحل مختلف تغییر شکل در مدل سانتریفیوژی دیواره با nailing (مرادی- شریفی)

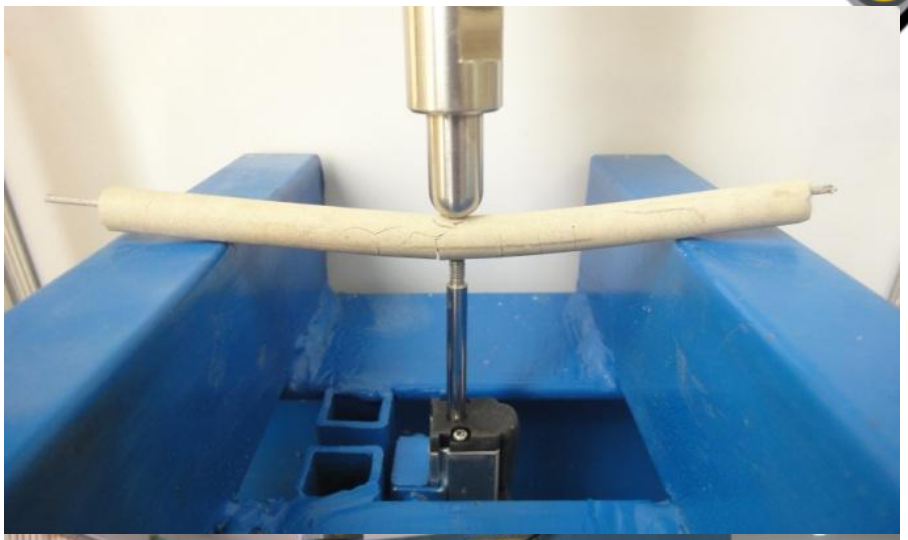
ترک خوردگی های سطح زمین در مدل سانتریفیوژی دیواره با nailing

مدلسازی دیوار پایدار سازی شده با روش nailing در محیط 1g

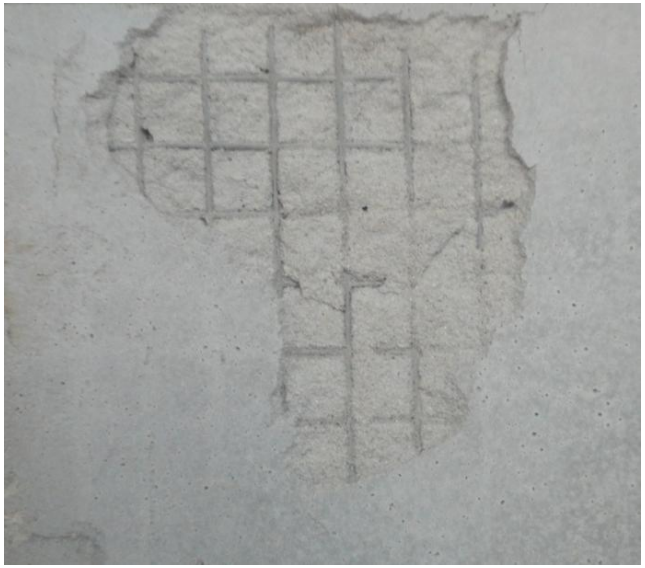
آزمایش بیرون کشش Nail مدل شده



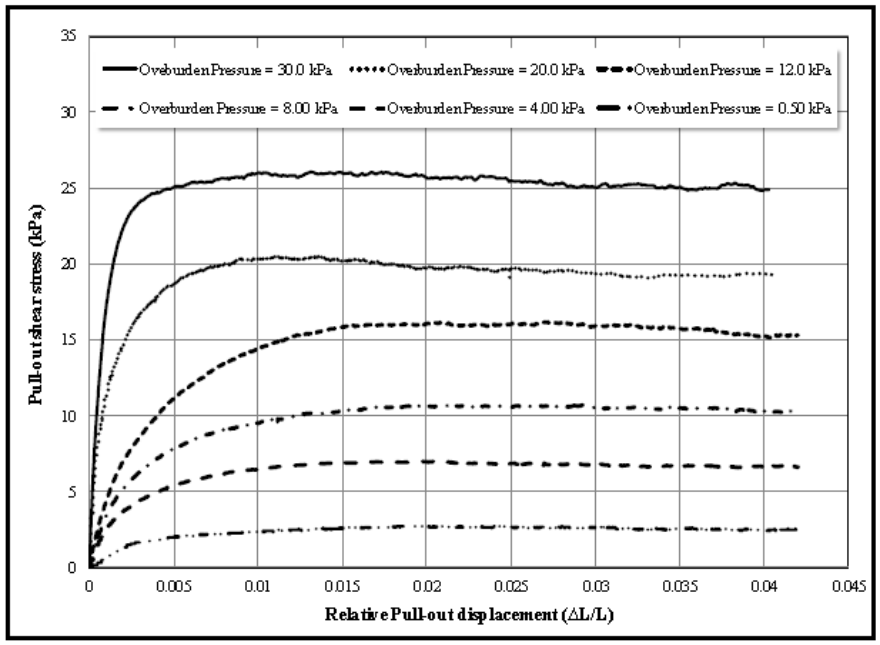
بررسی رفتار لرزه ای گود پایدار شده با nail (یزدان دوست- کمک پناه-قلندرزاده)

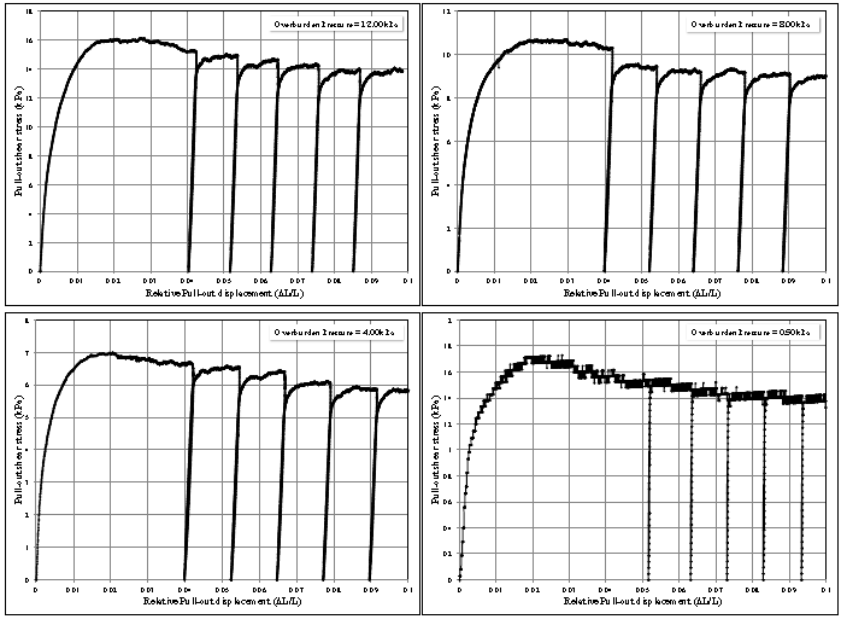


بررسی رفتار لرزه ای گود پایدار شده با nail (یزدان دوست- کمک پناه-قلندرزاده)



بررسی رفتار لرزه ای گود پایدار شده با nail (یزدان دوست- کمک پناه-قلندرزاده)

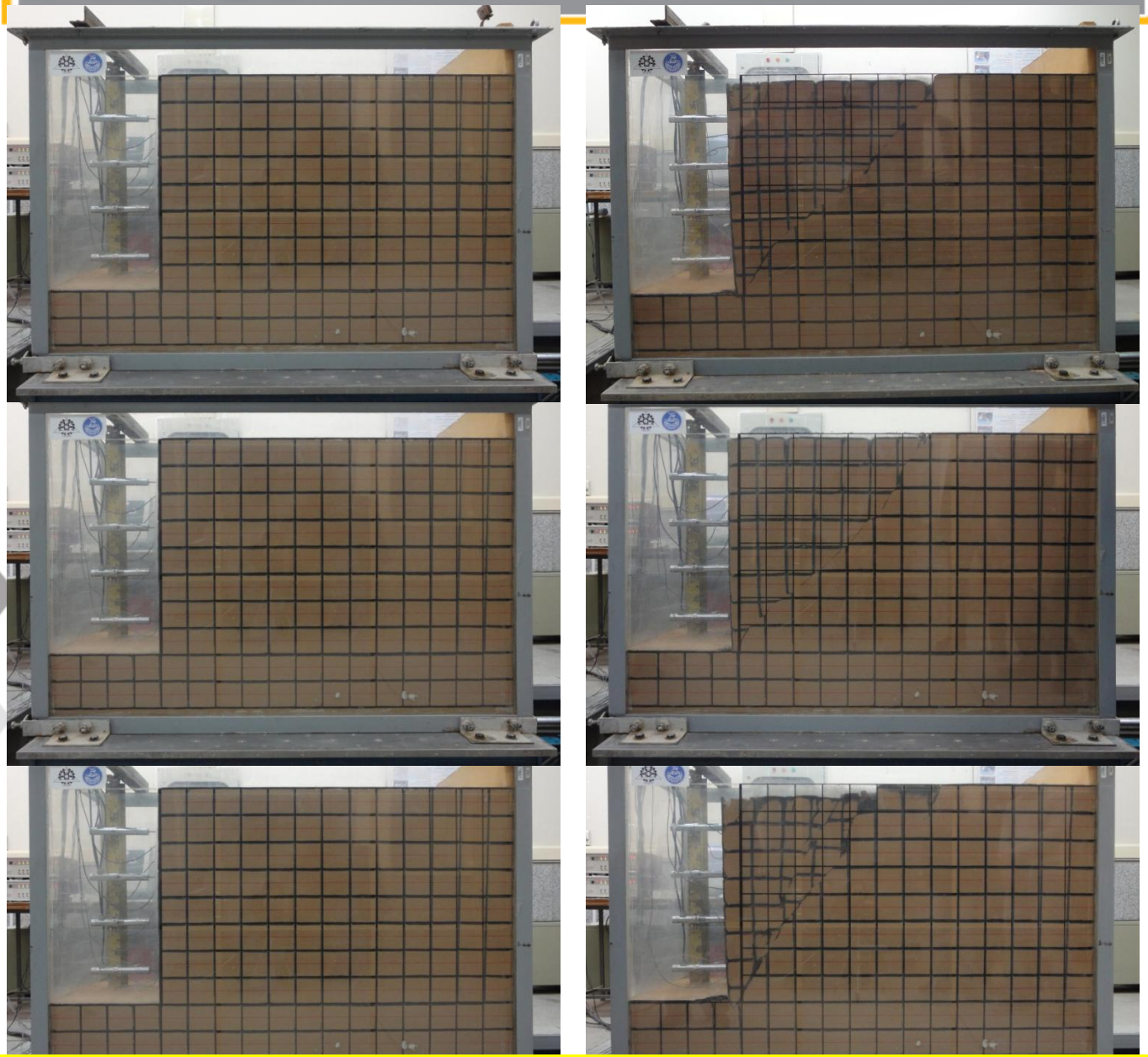




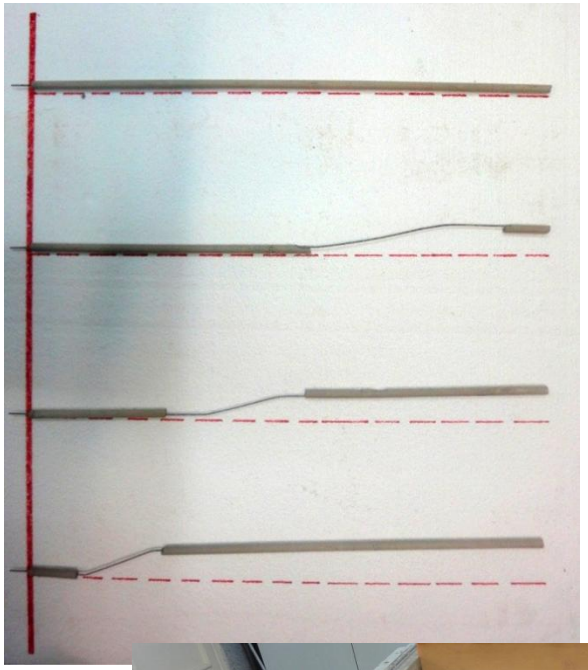
رفتار بیرون کشیدگی المانهای میخ درشرایط بارگذاری – باربرداری

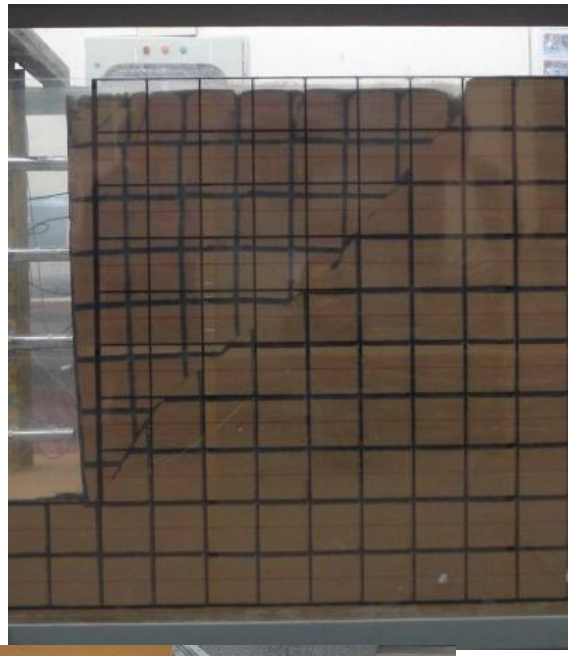
تغییرات تنش بیرون کشیدگی نسبت به تغییر مکان المانهای میخ با مقیاس ۱/۱۰

بررسی رفتار لرزه ای گود پایدار شده با nail (یزدان دوست- کمک پناه-قلندرزاده)

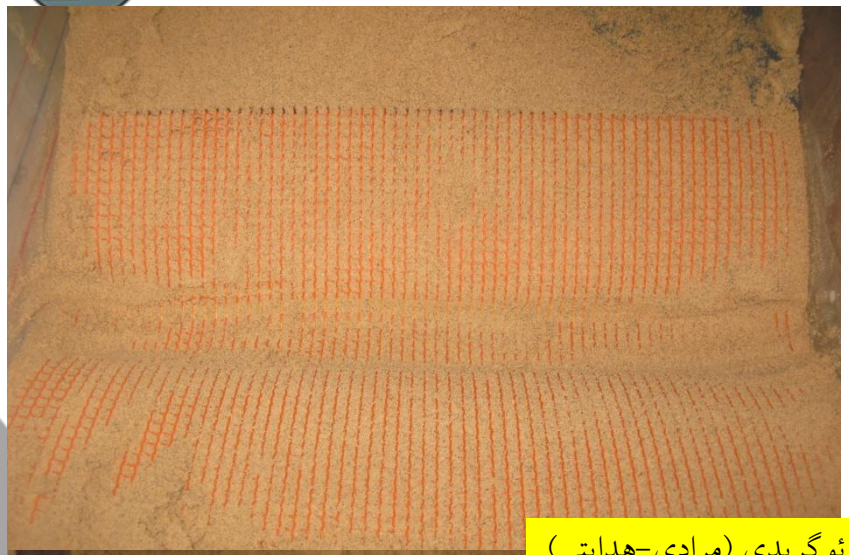


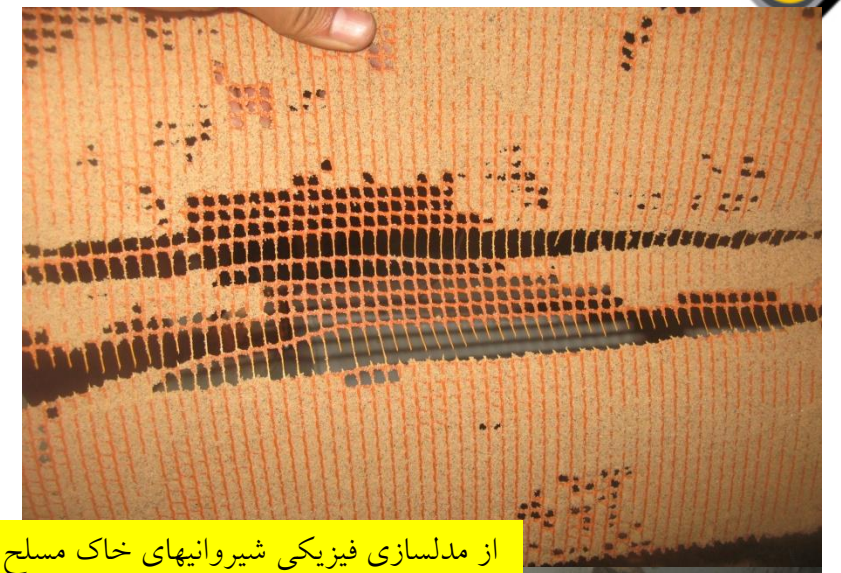
بررسی رفتار لرزه ای گود پایدار شده با nail (یزدان دوست- کمک پناه-قلندرزاده)



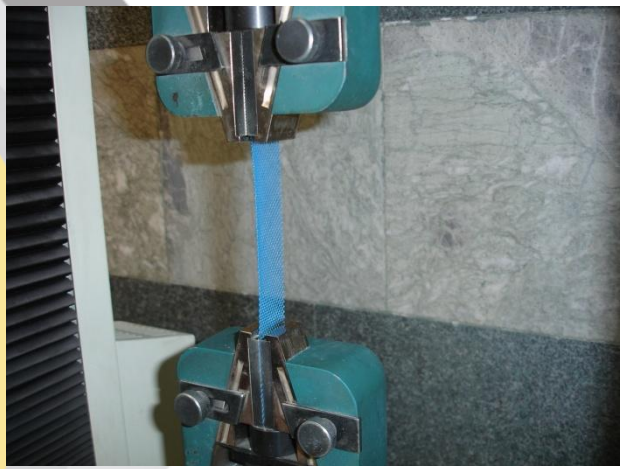


نمونه های دیگری از مدلسازی فیزیکی



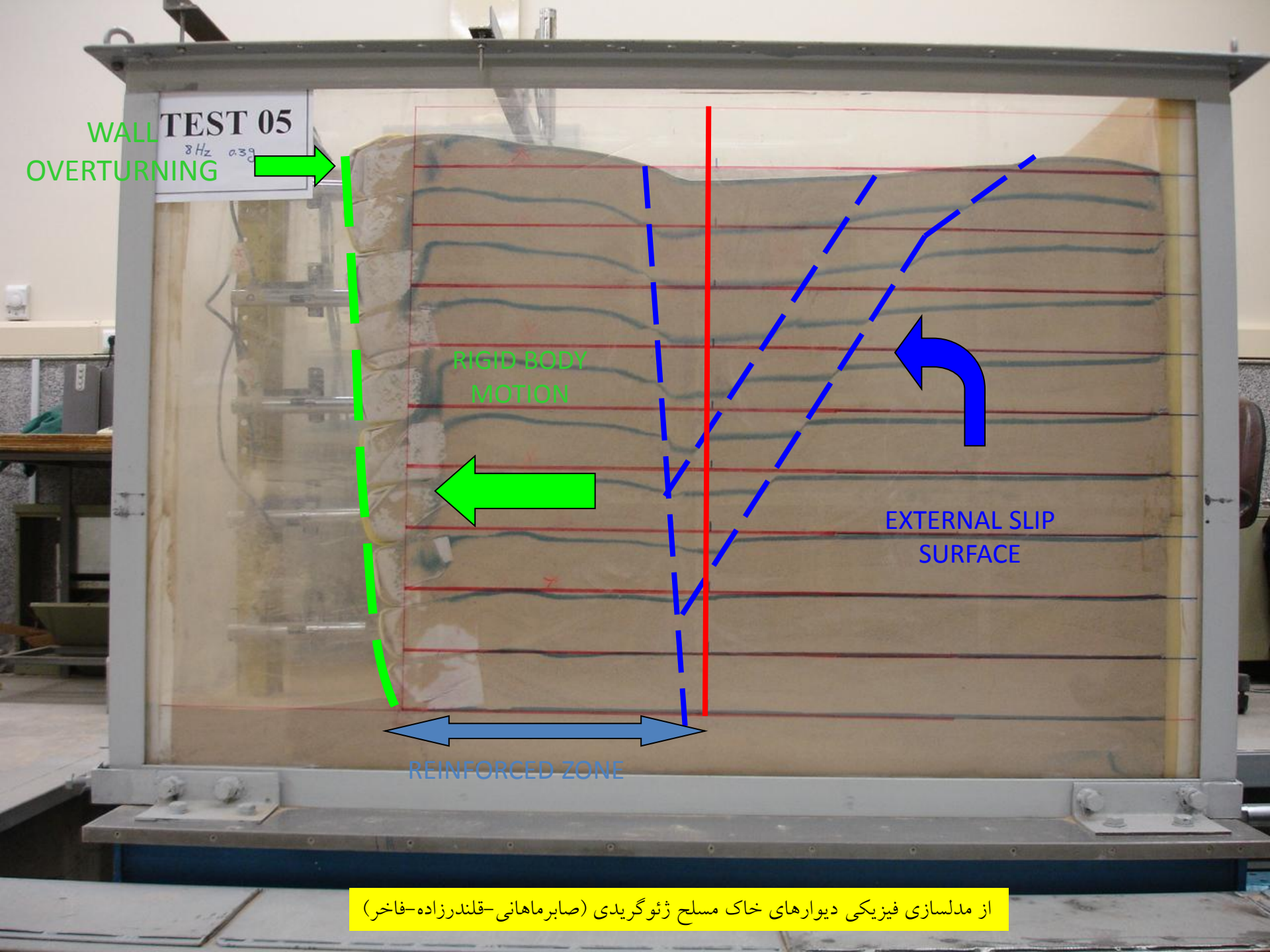


از مدلسازی فیزیکی شیروانیهای خاک مسلح ژئوگریدی (مرادی-هدایتی)

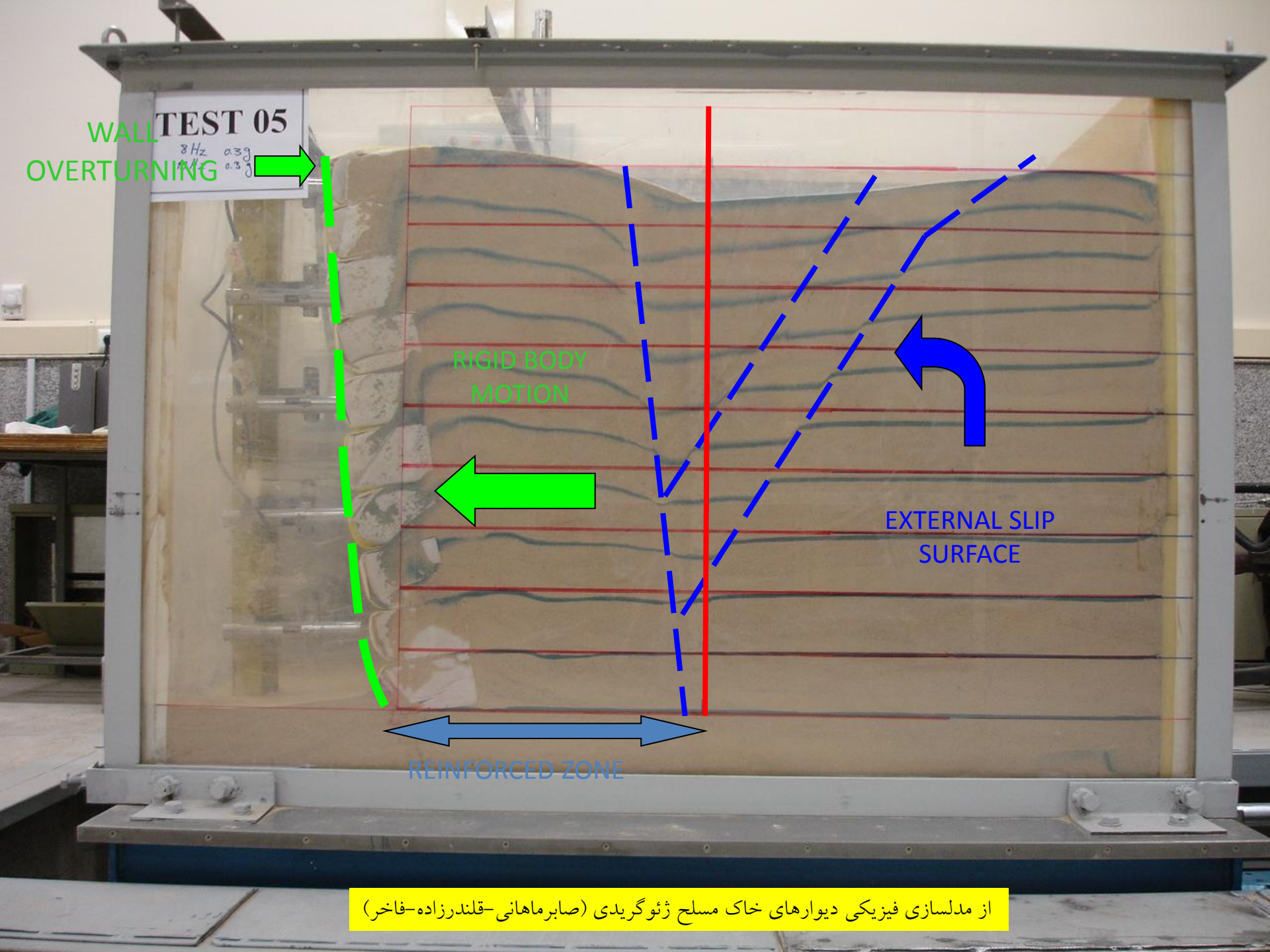


از مدلسازی فیزیکی دیوارهای خاک مسلح با تسمه فولادی

از مدلسازی فیزیکی دیوارهای خاک مسلح ژئوگریدی (صابرماهانی-قلندرزاده-فاخر)



از مدلسازی فیزیکی دیوارهای خاک مسلح ژئوگریدی (صابرماهانی-قلندرزاده-فاخر)



از مدلسازی فیزیکی دیوارهای خاک مسلح ژئوگریدی (صابرماهانی-قلندرزاده-فاخر)

جمع بندی

- برای درک بهتر عملکرد روش های پایدار سازی گودها میتوان از مدلسازی فیزیکی استفاده کرد.
- مدلسازی فیزیکی به دو روش مدلسازی 1g و Ng قابل انجام است.
- دقت مدلسازی های Ng بیشتر است.
- امکانات پیشرفته و منحصر بفردی در دانشگاه تهران برای انواع مختلف مدلسازی های فیزیکی وجود دارد و نمونه های متعددی از این مدلسازی ها با اهداف تحقیقاتی و نیزبا هدف کمک به صنعت انجام گرفته است.
- برای روشهای بکار گیری شده در گودبرداریها امکان انجام مطالعات مدل فیزیکی به منظور تدقیق روشهای طراحی، روشهای اجرایی و حتی توسعه دستورالعملها در ایران وجود دارد و بدلیل نیاز صنعت به اینگونه مطالعات و نیاز دانشگاه به حمایت شدن برای تعمیق و کاربردی تر کردن تحقیقات خود، همکاری بیشتر در این زمینه پیشنهاد می گردد.

با سپاس از توجه شما