Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

تأثير اضافة خليط الكثبان الرملية ومستحلب الأسفلت على الخواص الهندسية للتربة الجبسية

ادريس عبدالله عبد[1] ، محمود غازي جسام[2]

[1,2]جامعة تكريت / كلية الهندسة / قسم المدني

Adadd102@yahoo.com[1] , Mahaa116@yahoo.com[2]

تاريخ استلام البحث : 7 / 1 / 2015 تاريخ قبول البحث : 8 / 3 / 2015

الملخص

يتضمن هذا البحث اجراء فحص القص المباشر لإيجاد تماسك التربة الجبسية (C) وزاوية الاحتكاك (Φ) الداخلية لتلك التربة وكذلك اجري فحص الانهيار لإيجاد مقدار الانهيار (Cp) وفحص نسبة التحمل الكاليفورني (CBR TEST) اضافة الى الفحوصات الدليلة لهذه التربة .حيث ان جميع هذه الفحوصات اجريت على ترب غير مشوشة وترية مشوشة غير معالجة وترية مشوشة معالجة بخليط { (2%، 3%) ، (2% ، 6%) ، (2% ، 9%) ، (2% ، 12%) ، (4% ، 3%) ، (4% ، 6%) ، (4% ، 9%) ، (4% ، 12%) ، (6% ، 3%) ، (6% ، 6%) ، (6% ، 9%) ، (6% ، 12%) ، (8% ، 3%) ، (8% ، 6%) ، (8% ،9%) ، (8% ، 12%) } من مستحلب الاسفلت والكثبان الرملية على التوالي . بينت النتائج ان قوة التماسك إزدادة قيمتها حوالي (43%) عند المعالجة بالنسب المثلى من خليط مستحلب الاسفلت والكثبان الرملية التي هي (6% مستحلب اسفلت ، 9% كثبان رملية) مقارنة بالتربة المشوشة غير المعالجة . اما قيمة زاوية الاحتكاك زادت قيمتها ايضا بمقدار (33%) عند المعالجة بالنسب المثلى من خليط مستحلب الاسفلت والكثبان الرملية التي هي (6%مستحلب الاسفلت ، 12% كثبان رملية) مقارنة بالتربة المشوشة غير المعالجة. اما بالنسبة للانهيار في التربة في التربة الجبسية المستخدمة في البحث فقد تناقص بمقدار (59%) عند استخدام النسب المثلى من خليط مستحلب الاسفلت والكثبان الرملية (6%مستحلب الاسفلت ، 12% كثبان رملية) مقارنة بتربة مشوشة غير معالجة . كذلك زادت نسبة التحمل الكاليفورني بمقدار (27%) بالنسبة للاختراق عند 2,5 ملم وايضا زادت هذه النسبة بمقدار (19%) بالنسبة للاختراق عند 5 ملم وذلك

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

عند المعالجة بالنسبة المثلى من خليط مستحلب الاسفلت والكثبان الرملية (6%مستحلب الاسفلت ، 12% كثبان رملية) مقارنة بتربة جبسة مشوشة غير معالجة .

الكلمات الدالة : التربة الجبسية ، مستحلب الاسفلت ، الكثبان الرملية .

Effect of Adding Mixture of Sand Dunes and Emulsified Asphalt on Engineering Properties of Gypseous Soil

Idrees A. Abd[1] , Mahmoud G. Jasam[2]
[1,2]Tikrit University / College of Civil Engineering Department
Adadd102@yahoo.com[1] , Mahaa116@yahoo.com[2]

Received date : 7 / 1 / 2015 **Accepted date : 8 / 3 / 2015**

ABSTRACT

This research includes an examination of direct shear to find cohesion gypsum soil (C) and the angle of friction (Φ) internal to that soil and also conducted screening collapse to find the amount of collapse (Cp) and examination of endurance Californian rate (CBR TEST) in addition to the tests Mark Forums Read this soil. Where that all these tests were conducted on soils is confused and soil confused untreated soil confused address mixture} (2%, 3%), (2% 0.6%), (2% 0.9%), (2% .12%), (4 % 0.3%), (4%, 0.6%), (4%, 0.9%), (4%, 0.12%), (6% 0.3%), (6%, 6%), (6%, 9%), (6% .12%) (8% 0.3%), (8%, 6%), (8% 0.9%), (8% 0.12%) {emulsion asphalt and sand dunes on respectively. The results showed that the strength of cohesion Azdadh worth about (43%) at the optimum proportions of emulsion asphalt and sand dunes that are (6% emulsion asphalt 0.9% sand dunes mixture treatment) compared to the untreated soil confused. The value of the friction angle also increased its value by 33% at the optimum proportions of the mixture of asphalt emulsion and sand dunes that are (6% asphalt emulsion 0.12% sand dunes treatment) compared to the untreated soil confused. As for the breakdown in the soil in the gypsum soil used in research has decreased by 59% when using the optimal ratios of emulsified asphalt and sand dunes mixture (6% asphalt emulsion 0.12% sand dunes) compared to the untreated soil confused. As well as increased endurance ratio Californian by (27%) for a breakthrough at 2.5 mm and also this figure increased by 19% for a breakthrough at 5 mm

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

and when treatment for optimization of emulsion asphalt and sand dunes mixture (6% Asphalt Emulsion 0.12% sand dunes) compared to soil Jbsh confused untreated .

Keywords: *Soil gypsum, asphalt emulsion, sand dunes* **.**

1. المقدمة (Introduction)

لا يوجد تعريف موحد للتربة الجبسية بالنسبة للمهندس المدني ولكن يمكن القول أن التربة الحاوية على نسبة من الجبس كافية للتأثير في خواصها الهندسية ، تعد تربة جبسيه [6] اما [7] فقد عدّ التربة جبسيه اذا احتوت على نسبة من الجبس تزيد عن 2%. اما [2] فقد اعطى التصنيف التالي للترب الحاوية على الجبس ، كما في الجدول (1) اما اذا زادت نسبة الجبس عن 50% فقد عدّها جبساً حاوياً على تربة. توجد التربة الجبسية في مناطق مختلفة من العالم ، فهي موجودة في روسيا والارجنتين واستراليا والعراق وتونس والجزائر وليبيا وسوريا والصومال [4]. ونسبة الجبس في هذه المناطق قد تصل الى 50% وفي بعض الاحيان تصل الى 90% [5]. وبصورة عامة يوجد الجبس في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تكون الامطار أقل من 400mm في السنة [3].

جدول (1): تصنيف التربة حسب نسبة الجبس (Brazanji,1973)

نسبة الجبس %	التصنيف
0,3-0	تربة غير جبسية
3-0.3	تربة ذات محتوى جبسي قليل جداً
10-3	تربة ذات محتوى جبسي قليل
25-10	تربة ذات محتوى جبسي متوسط
50-25	تربة ذات محتوى جبسي عالٍ

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

الهدف من الدراسة

يمكن تلخيص الهدف من دراسة البحث بالنقاط التالية:

1- دراسة تأثير اضافة مستحلب الاسفلت والكثبان الرملية الى التربة الجبسية .

2- دراسة مدى تأثر قوة التماسك (C) وزاوية الاحتكاك (Φ) بالمضافات المذكورة بالفقرة الاولى وايجاد النسب المثلى منها التي تعطي اعلى قيمة لكل من قوة التماسك وزاوية الاحتكاك .

3- دراسة مدى تأثر انهيار التربة الجبسية (Cp) وايجاد النسب المثلى من الخليط الذي يعطي اقل مقدار من الانهيار .

الدراسات السابقة (Review of Literatures)

معالجة الترب الجبسية (Treatment of Gypseous Soils)

تتضمن معالجة التربة الجبسية اما معالجة ميكانيكية او معالجة كيميائية وهذا البحث يتضمن معالجة كيميائية وهي اضافة مواد الى التربة (خليط مستحلب الاسفلت والكثبان الرملية) وقد اجرى العديد من الباحثين المعالجات الكيميائية في السابق منهم :

[8] قام بإجراء فحص مقاومة الانضغاط غير المحصور وكذلك أجراء فحص القص المباشر لإيجاد تماسك التربة وزاوية الاحتكاك الداخلي للتربة وكذلك تم إجراء فحص الانهيارية. حيث أجريت جميع هذه الفحوصات لترب غير معالجة وترب معالجة بنسب مختلفة من الإسفلت في حالة الجفاف وحالة الغمر بالماء. في البداية تم إيجاد النسبة المثلى للإسفلت السائل التي تعطي اعلى قيمة للمقاومة وذلك بطريقة الخلط.

أظهرت النتائج أن الكثافة العظمى تتناقص والمحتوى الرطوبي الامثل يزداد بزيادة نسبة الإسفلت السائل. وكذلك مقاومة الانضغاط غير المحصور للتربة تزداد قيمتها (حوالي 33%) عند النسبة المثلى للمعالجة وهي (6%) ومن ثم تتناقص بزيادة محتوى الإسفلت. كذلك أظهرت النتائج ان تماسك التربة يزداد بزيادة محتوى الإسفلت (حوالي 70%) عند النسبة المثلى للمعالجة وهي (6%) ومن ثم يتناقص بزيادة محتوى الإسفلت وكذلك أظهرت النتائج ان زاوية الاحتكاك الداخلي لم تتأثر بوجود الإسفلت بنسب قليلة في التربة. وعندما تم أغمار التربة بالماء لوحظ تناقص قيم مقاومة الانضغاط غير المحصور وكذلك تماسك التربة بحوالي 50% و38% على التوالي.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

[9]قام بدراسة تربه أخذت من منطقة الكريعات في الجزء الشمالي من مدينة بغداد وتصنف حسب النظام الموحد لتصنيف التربة (SP–SM) حيث تحتوي على (10%) جزيئات ناعمة من (الغرين والطين). هذه الدراسة تبحث تأثير الجزيئات الناعمة من (الغرين والطين) على الخواص الهندسية للترب الانهيارية. تم اختيار خمس نسب من الجزيئات الناعمة (5, 8, 10, 15, and 20) مأخوذة أصلا من التربة الطبيعية بعد فصل الرمل منها لإعطاء ترب ذات قابلية انهيار مختلفة لأجل المقارنة.

أجريت سلسلة من فحوصات أنهيارية والقص على موديلات التربة الخمسة تحت ظروف مختلفة. أعطت النتائج مؤشرات بأن أهم العوامل التي تؤثر على انهياريه التربة هي نسبة الجزيئات الناعمة في التربة، ووحدة الوزن الجاف، والضغط المسلط على التربة ومحتوى الرطوبة. لقد تم التوصل إلى أن نسبه قليله من الجزيئات الناعمة كافيه لحصول الانهيار و قابلية الانهيار تزداد بزيادة الضغط المسلط لكن نسبه الزيادة هذه في قابلية الانهيار تقل بزيادة الجزيئات الناعمة .وتقل قابلية الانهيار بزيادة وحدة الوزن الجاف ومحتوى الرطوبة.

تم اقتراح معادلتين رياضيتين لتخمين حدوث ومقدار قابلية الانهيار باستخدام نتائج 165 فحص انضمام. الطريقة أعطت نتائج جيدة وان معامل التطابق(r^2=0.875,0.87) وتم فحص هذه الطريقة بمقارنتها بالنتائج العملية.

اما[3] فقد قاموا بتثبيت التربة الجبسية بنسب مختلفة من من النورة والاسمنت ، منفصلان ، وكذلك اضافة 1% خامس اوكسيد الفسفور اضافة الى نفس النسب المئوية من النورة والاسمنت لمعرفة تأثير خامس اوكسيد الفسفور عندما يمزج مع المضافات الاخرى . في هذه الدراسة التربة جلبت من مدينة ابو غريب وكانت ذات محتوى جبسي 35% . وقد تم تحضير العديد من النماذج من هذه التربة بإضافة النورة او الاسمنت البورتلاندي وكذلك تم اضافة خامس اوكسيد الفسفور . تم التوصل الى ان اضافة 6% من الاسمنت و1% خامس اوكسيد الفسفور سيحسن مقدار التحمل الكاليفورني وخصائص الامتصاص لهذه التربة الجبسية بينما 6% من النورة و1% من خامس خامس اوكسيد الفسفور يقلل من انتفاخ التربة الجبسية بعد غمرها لمدة 4 ايام في الماء .

كذلك قاموا [1] باختيار مخلفات النورة كإحدى المخلفات الصناعية في تحسين الخواص الهندسية لترب ذات محتوى جبسي (23%) . كذلك تم اختبار التثبيت المركب والمكون من (مخلفات النورة + الاسمنت) ، وقورنت مع تلك المثبتة اما بمخلفات النورة او بالسمنت . وصلت نسبة مخلفات النورة المضافة الى حد 8% ، بينما كانت نسبة المثبت المركب

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

من مخلفات النورة + السمنت (4%+8% ، 6%+8% و 8%+8%) وقورنت نتائجها مع تلك المثبتة بالسمنت فقط ولحد 16% . اظهرت نتائج التثبيت المركب تحسين كبير في خصائص مقاومة الانضغاط غير المحصور ومقاومة الشد للتربة . ايضا اصبحت التربة المثبتة بالسمنت والمضافات المركبة (مخلفات النورة + السمنت) اكثر ديمومة ، في حين لم تظهر نماذج التربة المثبتة بمخلفات النورة اي ديمومة ، اذ فشلت خلال تعرضها لدورات الترطيب والتجفيف . اعطت نسب التثبيت المركبة (4% ، 8%) ، (6% ، 8%) مخلفات ، سمنت وكانت النتائج مكافئة لنسبة السمنت (16%) ، وهذا بدورة قلل من نسبة السمنت اللازم للتثبيت من (16%) الى (8%) باستخدام مخلفات النورة .

2. العمل المختبري

المواد المستخدمة في البحث (Material Used)

1- التربة (The soil):

أخذت التربة التي تمت معالجتها من محافظة صلاح الدين(جامعة تكريت – مشروع بناية رئاسة الجامعة)

2- الماء (The Water):

تم استخدام الماء المقطر (Distilled Water) في عمل التجارب المختبرية (pH= 7.8 – 8.2) .

3- مستحلب الإسفلت (Liquid Asphalt): لقد تم استخدام مستحلب الاسفلت نوع (Cut-Back RC-70) في هذه الدراسة لمعالجة التربة لان زمن الجلوس لهذا النوع من القير اقل من الأنواع الأخرى حيث يتكون من65% من السمنت الاسفلتي و35% من النفثالين.

4- الكثبان الرملية (Sand dunes):

الكثبان الرملية التي استخدمت في البحث تم جلبها من صحراء بيجي واجرينا عليها الفحوصات المختبرية التالية :

أ- التحليل المنخلي: حيث تم اجراء هذا الفحص وفق متطلبات (ASTM) بحسب المواصفة (D421-63). ووجد ان نسبة الحبيبات التي ينحصر حجمها بين (0,4 – 0,075) ملم هو 98% اما نسبة الحبيبات التي يقل حجمها عن 0,075 ملم هو 2% .

ب- فحص الرص القياسي : حيث تم اجراء هذا الفحص وفق (ASTM) بحسب المواصفة (D1557-79). ووجد ان الكثافة الجافة القصوى هي (1,6) غم/سم3 والرطوبة المثلى هي 8%.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

ت- الوزن النوعي : أجري هذا الفحص طبقا للمواصفة الانكليزية ((BS-1377-75, Test No.6, (B)). ووجد ان الوزن النوعي (2,68).

ث- حدود اتربرك : تم إجراء هذا الفحص وفق نظام (ASTM) بحسب طريقة الجمعية الامريكية للفحوصات والمواد (Standards 1983) واستخدام المواصفةD423-66)) بالنسبة لحد السيولة و (D424-59) بالنسبة لحد اللدونة . ووجد ان حد السيولة 28% اما حد اللدونة فان الرمل غير لدن.

3. فحوصات تصنيف التربة (Soil Classification Tests)

نتائج فحوصات تصنيف التربة موضحة في الجدول (2)

فحص القص المباشر (Direct Sheer Tests)

أخذت نماذج غير مشوشة من الحقل وفحصت وكذلك تم اخذ نماذج مشوشة وإيصالها إلى الكثافة والرطوبة الحقلية ومن ثم معالجتها بنسب مختلفة من خليط (مستحلب الاسفلت والكثبان الرملية) وفحصها في جهاز فحص القص المباشر وذلك لمعرفة مقدار التماسك(c) بين حبيبات التربة وزاوية الاحتكاك بين تلك الحبيبات (ø)

حيث تم اجراء هذا الفحص على ثمانية عشر عينة والنتائج مبينة في الجدول (3) وكذلك الشكل (2) يبين نتائج فحص القص المباشر.

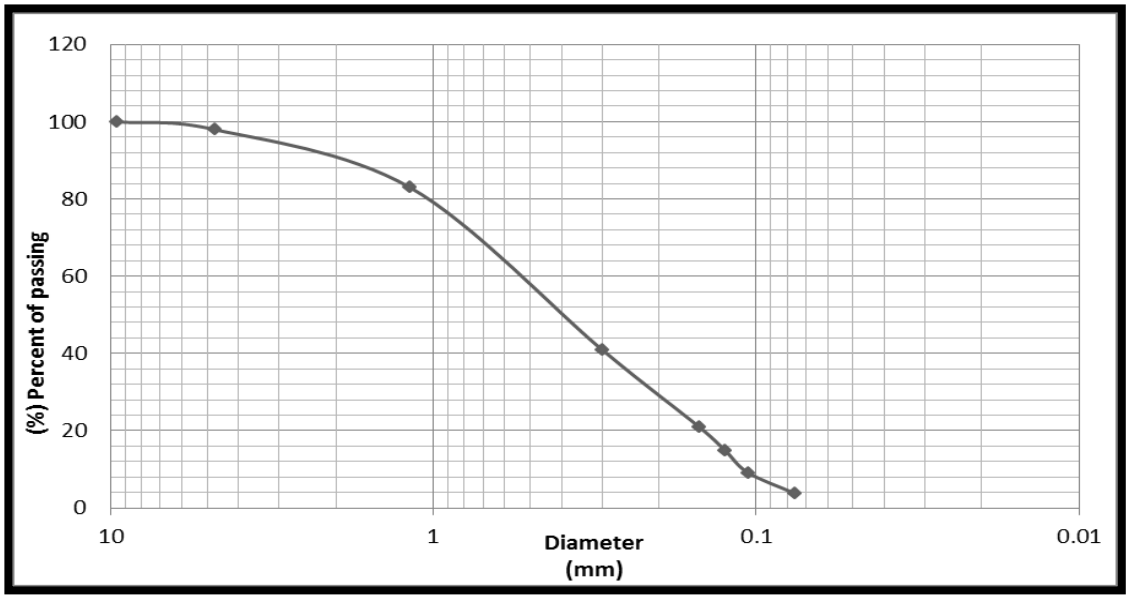
فحص الانهيار للتربة (Collapsibility of soil)

في هذا الفحص اخذت نماذج غير مشوشة من التربة الجبسية ونماذج مشوشة من هذه التربة وايصالها الى الكثافة والرطوبة الحقلية ومن ثم اضافة نسب مختلفة من خليط (مستحلب الاسفلت والكثبان الرملية) والنتائج موضح في الاشكال من (4) الى (5) اضافة الى النتائج المبينة في الجدول (4).

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

جدول (2): نتائج الفحوصات الفيزيائية للتربة المستخدمة في البحث

نوع الفحص	القيمة
الوزن النوعي	2,64
حد السيولة %	24
حد اللدونة %	Non plastic
الحصى %	7
الرمل%	89,2
الغرين والطين %	3,8
التصنيف الموحد للتربة	SP
الكثافة الحقلية الجافة(kN/m^3)	14,34
الكثافة العظمى الجافة (kN/m^3) باستخدام الطريقة القياسية في الفحص	16,6
الرطوبة الحقلية %	4,2
الرطوبة المثلى %	15
معامل التدرج	0,96
معامل الانتظام	5,54



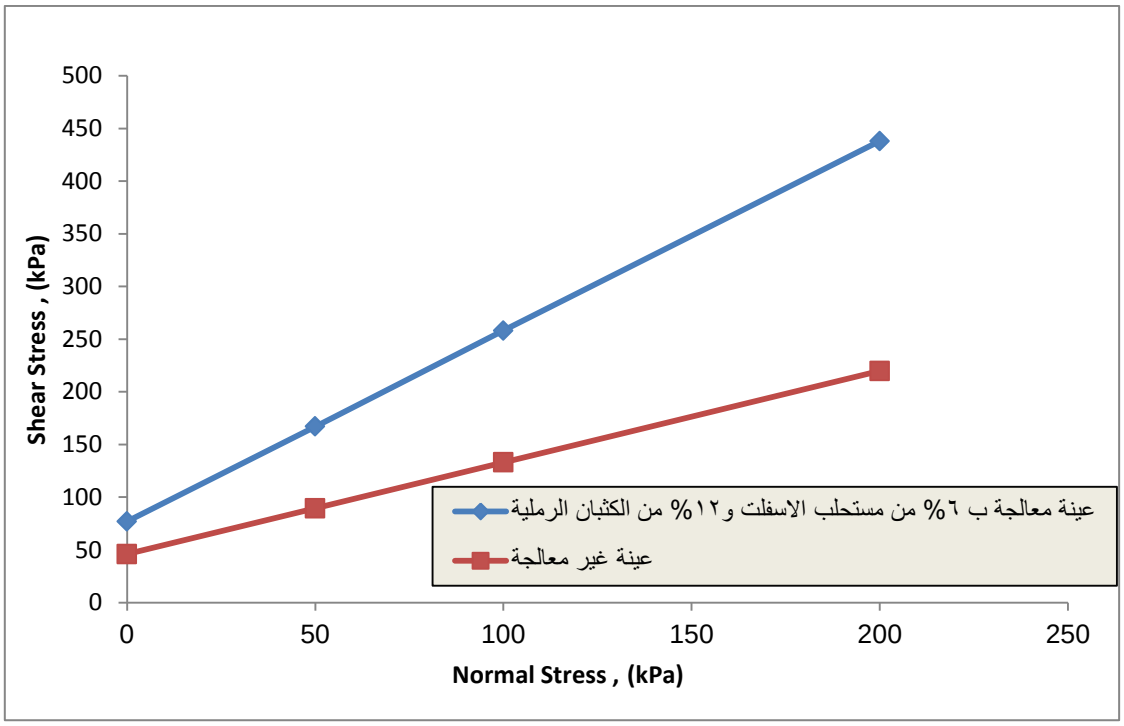
شكل (1): نتائج التحليل المنخلي للتربة

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

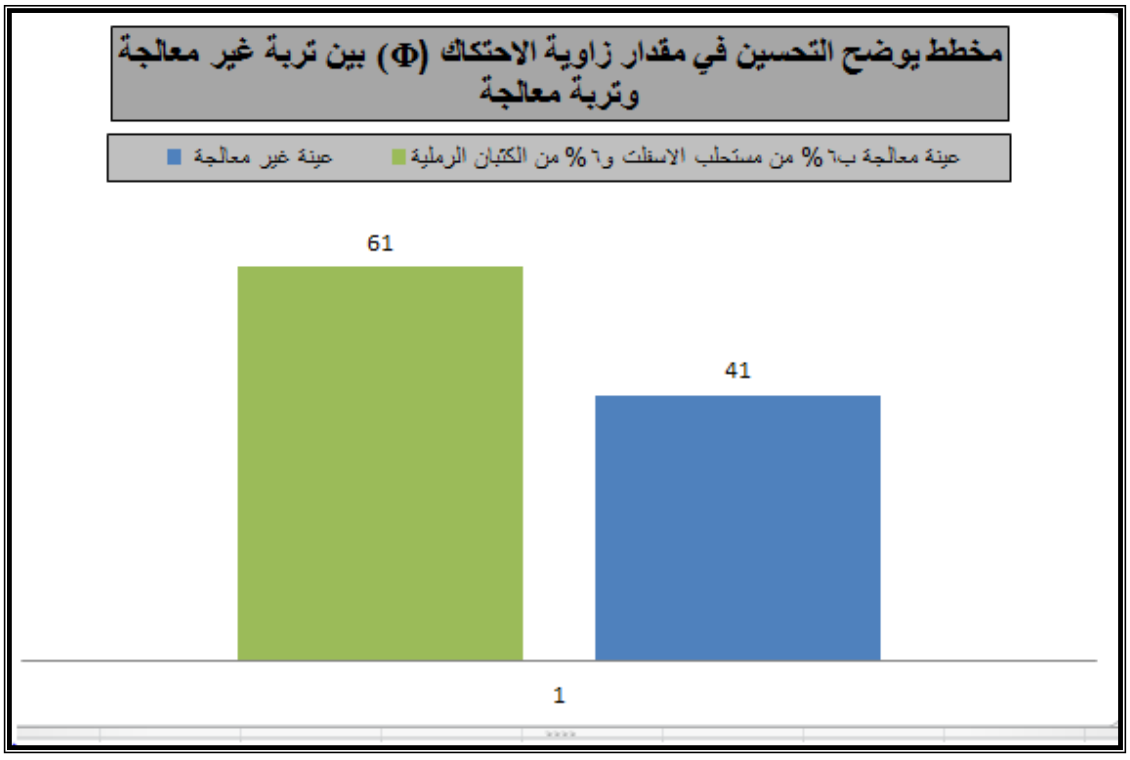
جدول (3): معاملات قص التربة الفعالة للتربة المستخدمة في البحث

Type of Test			Soil Property	
			c kPa	Φ deg.
Undisturbed Sample			51.0	47.0
	Binder Content (%)	Sand Done (%)		
Disturbed Sample	0%	0%	46.0	41
	2%	3%	58.0	44
	2%	6%	57	48
	2%	9%	60	55
	2%	12%	58	60
	4%	3%	66	43
	4%	6%	67	48
	4%	9%	67	54
	4%	12%	66	59
	6%	3%	78	46
	6%	6%	79	50
	6%	9%	80	54
	6%	12%	77	61
	8%	3%	73	46
	8%	6%	74	51
	8%	9%	72	53
	8%	12%	73	55

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849



شكل (2): نتائج فحص القص المباشر للتربة المعالجة بخليط مستحلب الاسفلت والكثبان الرملية (6% مستحلب اسفلت ،12% كثبان رملية).



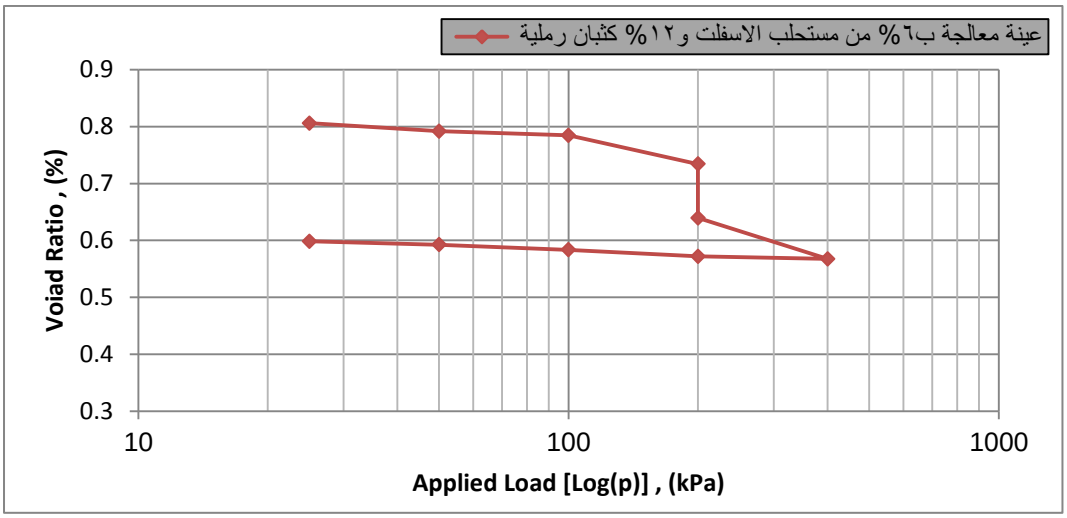
شكل (3): قيمة زاوية الاحتكاك لعينة غير معالج وعينة معالجة بالنسب المثلى .

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

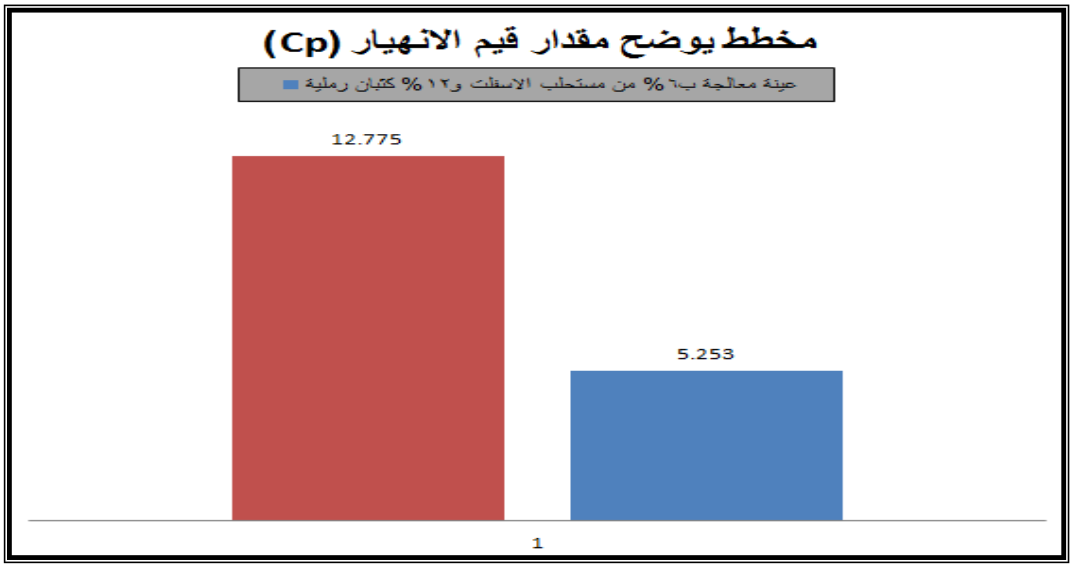
جدول (3): نتائج فحص الانهيار للتربة

Type of sample			Collapse Potential (C_P) (%)
Undisturbed Sample			12.3%
Disturbed Sample With	b.c (%)	S.d (%)	
	0	0	12.775%
	2	3	12.365%
	2	6	11.368%
	2	9	10.611%
	2	12	9.97578%
	4	3	8.916137%
	4	6	8.053285%
	4	9	7.4175%
	4	12	6.81198%
	6	3	5.924%
	6	6	5.6161%
	6	9	5.4294%
	6	12	5.253%
	8	3	7.72%
	8	6	7.165%
	8	9	6.76153%
	8	12	6.509%

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849



شكل (4): نتائج فحص الانهيار للتربة المعالجة بخليط مستحلب الاسفلت والكثبان الرملية (6% مستحلب اسفلت ، 12% كثبان رملية).



شكل (5): الفرق في مقدار الانهيار لعينة غير معالجة وعينة معالجة بالنسب المثلى بالنسبة لفحص الانهيار .

4. الاستنتاجات (Conclusions)

من خلال هذه الدراسة تم التوصل إلى الاستنتاجات الاتية :

1- التربة الجبسية قوية جدا في الحالة الطبيعية ومن دون التعرض للماء.

2- الوزن النوعي للتربة يقل بزيادة نسبة الاسفلت في الخليط.

3- الكثافة الجافة القصوى للعينة تقل بزيادة نسبة الاسفلت .

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

4- قوة التماسك (C) تزداد بزياد نسبة الاسفلت الى ان تصل (6%) وبعدها تبدا بالتناقص حيث تعتبر هذه القيمة هي القيمة الامثل التي تعطي اعلى مقدار للقص اما بالنسبة للكثبان الرملية فان النسبة (9%) هي النسبة الامثل اذما استخدمت مع (6%) من مستحلب الاسفلت للحصول على اعلى قيمة للتماسك بين حبيبات التربة .

5- زاوية الاحتكاك تزداد بزيادة نسبة الكثبان الرمل ويكون التناسب بينهما طردي حيث ان النسب المثلى التي اعطت اعلى قيمة لزاوية الاحتكاك في هذا البحث هي (6%) من مستحلب الاسفلت و(12%) من الكثبان الرملية .

6- اظهرت التربة غير المشوشة المأخوذة من الحقل هبوط اقل من التربة المشوشة غير المعالجة بنفس الكثافة والرطوبة الحقلية حيث قل الانهيار بمقدار 59% .

7- بينت نتائج فحص القص المباشر ان التربة غير المشوشة المأخوذة من الحقل تمتلك زاوية احتكاك وقوة تماسك اكبر من العينة المشوشة غير المعالجة بنفس الكثافة والرطوبة الحقلية .

8- اكتمال ذوبان الجبس يستغرق فترة طويلة نسبيا وذلك لان الهبوط يستمر لمدة 24 ساعة بعد اضافة الماء الى العينة اثناء فحص الانهيار .

9- زادت نسبت التحمل الكالفورني بمقدار (1,57)% بالنسية للاختراق عند 2,5 ملم وكذلك زادة هذه النسبة بمقدار (1)% بالنسبة للاختراق عند 5 ملم .

10- معامل الانضغاط للتربة المشوشة المعالجة قل بمقدار (39%) عن التربة المشوشة غير المعالجة.

المصادر (References)

[1] M .A , AL-Obaydi , I . M AL-Kiki , A . H , AL-Zubaydi.(2010) , "***Strenth and durability of gypseous soil treated with waste lime and cement*** " , Journal Al-Rafidain Engineering , Vol.18, No.1.

[2] A. .F.Barzanji, (1973),“ ***gypsiferous Soils of Iraq*** ”, D.Sc. Thesis, State University of Ghent, Belgium.

[3] A. M.Mahawish, (2013),"***Chemical Stabilization of Gypseous Subgrade soil for Road Construction in Iraq*** ", Journal of Engineering and Development , Vol.17,No.4,October,pp.1

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 10, Issue 4, December 2015 , p.p(105-118)
ISSN 1992 – 0849

[4] D. Carmelo, and S.Riccardo, (2002) "***soils with gypsic horizon in Mediterranean climate : a case study***" 17th WCSS, Thailand, Symposium No.21, paper No.1331.

[5] FAO (1990) "***Management of gypsiferous Soil***" Bull. No. 62, Rome, Italy.

[6] FAO/UNESCO (1973) "***Irrigation, drainage and salinity***" An International Source Book, pp.124-125.

[7] A. H. Majeed, (2000) "***Data Base For Gypseous Soils***" Ph.D. thesis, Civil engineering department , College of engineering , University Baghdad .

[8] J.G. Van Alphen, and F.D.R.Romero, (1971) "***Gypsiferous Soils***", Bulletin –12, International Institute for Land Recommendation and Improvement, Wageningen, Holland.

[9] عمر محي الدين ، طه (2006) : ***استخدام الإسفلت السائل لتحسين الخواص الهندسية للترب الجبسية***".
رسالة ماجستير ، كلية الهندسة ،جامعة تكريت.

[10] زبيدة وليد ، عبدالله (2005) : ***ألانهياريه في الترب المرصوصة عند نسب مختلفة من الجزيئات الناعمة*** " ،
رسالة ماجستير، كلية الهندسة ، الجامعة المستنصرية.

المؤلف

ادريس عبدالله عبد صالح : بكالوريوس هندسة مدني جامعة تكريت/ كلية الهندسة/ قسم المدني/ سنة التخرج (2012-2013) / طالب ماجستير (مرحلة البحث)/ جامعة تكريت / كلية الهندسة / قسم المدني / اختصاص ميكانيك التربة / سنة القبول (2013-2014).