مجلة جامعة بابل / العلوم الصرفة والتطبيقية / العدد (1) / المجلد (17) : 2009

دراسة تاثير الركام المنقطع التسلسل والركام الفاشل بالتدرج على مقاومة انضغاط الخرسانة

فارس عباس جواد عريعر
كلية الهندسة- جامعة الكوفة

الخلاصة

لقد تم بهذا البحث دراسة تأثير الركام المنقطع التسلسل والركام الفاشل بالتدرج على مقاومة الانضغاط للخرسانة حيث أجريت الدراسة مختبريا وذلك بعمل أربعة نماذج من خلطات خرسانية مثل النموذج الأول خلطة خرسانية ذات ركام متسلسل ،النموذج الثاني كان لخلطة خرسانية ذات ركام منقطع التسلسل بعد حذف إحدى المقاسات المتوسطة بينما النموذج الثالث والرابع كان لخلطات خرسانية فاشلة بالتدرج وذلك عن طريق تقليل النسب المئوية المارة من مقاسين متوسطين وفقا للمواصفة القياسية المتبعة في هذا البحث وهي المواصفة القياسية الأمريكية الخاصة بمتطلبات التدرج للركام الخشن (ASTM standard C33-03) . ومن تلك الخلطات الخراسانية تم اخذ 48 عينة (مكعب خرساني قياس 150x150x150 ملم) بواقع 12 عينة لكل خلطة خرسانية ، بعدها تم أجراء فحص الانضغاط لتلك العينات بأعمار(28,21,14,7) يوم .

وقد اظهرت نتائج البحث انخفاض مقاومة الانضغاط للخلطات الخرسانية ذات الركام المنقطع التسلسل عن الخلطات الخرسانية ذات الركام المتسلسل بمقدار(6%)ولعمر 28 يوم بينما كانت مقاومة الانضغاط الخلطات الخرسانية ذات الركام الفاشل بالتدرج أعلى بمعدل (3%) من تلك الحاوية على ركام متسلسل.

Abstract

The effect of gap-grading coarse aggregate on the compressive strength of the concrete is studied in this research. Four types of mixtures are done in this research, the first one represents concrete mix with continuously graded aggregate, the second one represents concrete mix with gap-grading aggregate by omitting one of the intermediate size, while the third and the fourth one represent concrete mixes with coarse aggregate non-identical with standard specification by reducing percentage passing from two intermediate size . The standard specification followed in this research is the standard specification for concrete aggregates (ASTM ,2003)

The results of testing have been showed that the gap-grading coarse aggregate having a slight negative influence on the compressive strength, while the slight deviation at some intermediate size of coarse aggregate having a slight positive influence on the compressive strength.

1- المقدمة

أن الالتزام بالمواصفات القياسية عند فحص المواد الإنشائية الداخلة بصناعة الخرسانة يعتبر من الأمور الأساسية الواجبة عند تنفيذ المشاريع الإنشائية. وان أي قرار لرفض أو قبول المواد الإنشائية عند وجود انحراف لبعض الفحوصات المختبرية عن المواصفات القياسية يجب أن يكون مبنيا ى دراسة مسبقة لبعض الباحثين بهذا المجال ولكون فحص التدرج للركام الخشن يعتبر من الفحوصات الأساسية والملازمة للمشاريع طيلة فترة التنفيذ، لذلك فان مثل هذا الفحص يتكرر كثيرا عند تنفيذ المشاريع الإنشائية ونتيجة لهذا التكرار لفحص التدرج قد تظهر هنالك انحرافات لبض المقاسات عن المواصفات القياسية للتدرج ممكن أن تكون هذه الانحرافات صغيرة أو كبيرة لذلك يلجأ المهندس المقيم بطلب تعويض المقاس الناقص أو برفع الركام الخشن المطروح حتى ولو كانت نسبة الانحراف قليلة ا بدواعي الالتزام بالمواصفات وخوفا من التأثير على مقاومة الانضغاط . ومن هنا جاءت فكرة هذا

البحث ليكون دليلا للمهندس المنفذ تلافيا للتأخير الذي يمكن ان يحصل لبعض المشاريع نتيجة لحالات التعويض أو الاستبدال الحاصل بالركام الخشن

2- الاعمال المختبرية

2-1 المواد

2-1-1 الاسمنت

تم استعمال سمنت بورتلاندي اعتيادي منتج من معمل سمنت الكوفة في جميع الخلطات الخرسانية الخاصة في هذه الدراسة

2-1-2 الركام الناعم:

استعمل ركام ناعم مغسول من مقالع النجف وكان مطابقا لمواصفات التدرج الخاصة بالمواصفة القياسية الأمريكية لسنة 2003 (ASTM, 2003) وقد استخدم هذا الركام كركام ناعم لكافة الخلطات الخرسانية الخاصة بهذه الدراسة

2-1-3 الركام الخشن

تم استخدام ركام خشن اعتيادي الوزن من منطقة النباعي وبمقاس اسمي(19.0-4.75)ملم وقد تم عمل أربعة مجاميع لذلك الركام، المجموعة الأولى منها فقط يمثل ركام مطابق لمواصفات القياسية الأمريكية الخاصة لمتطلبات التدرج للركام الخشن لسنة 2003 (ASTM, 2003) وحسب جدول رقم (2) علما أن الخلطة التي ضمت هذه المجموعة من الركام هي الخلطة المرجعية لهذه الدراسة أما الخلطات الأخرى فكانت حاوية على ركام خشن غير مطابق للموصفات المذكورة أعلاه وكم سيورد تفاصيلها بالفقرة رقم (2-3).

2-2 الخلطات الخرسانية:

تم تصميم خلطة خرسانية مرجعية وحسب الطريقة الأمريكية (ACI ,1991)
(Standard Practice For Selecting Proportions For Normal ,Heavyweight ,and Mass Concrete)
لركام ذا مقاس أقصى 19.0 وهطول (25-100) ملم وكانت كميات المواد كالتالي

الاسمنت	380 kg
الركام الخشن	1056 kg
الركام الناعم	707 kg
الماء	202 kg

2-3 تحضير، صب ومعالجة النماذج

لقد تم عمل أربعة خلطات خرسانية وكماياتي

1-خلطة خرسانية مرجعية استخدم فيها ركام متسلسل وحسب جدول رقم (2)

2-خلطة خرسانية ذات ركام منقطع التسلسل وحسب جدول رقم (3) والذي تم فيه إلغاء مقاس المنخل رقم(9.5)

3- -خلطة خرسانية ذات ركام فاشل بالتدرج والذي تم فيه تقليل بالنسب الدنيا للنسب المارة لمقاسين هما مقاس منخل رقم(19 ،9.5) وحسب ما ورد في جدول رقم (4)

4-خلطة خرسانية ذات ركام فاشل بالتدرج والذي تم فيه تقليل بالنسب الدنيا للنسب المارة لمقاسين هما مقاس منخل رقم(19 ،9.5) وحسب ما ورد في جدول رقم (5) (نسبة التقليل هي ضعف النسبة الواردة في الفقرة(ج)

وبعد تحديد النسب وحسب ما ورد أعلاه فقد تم أجراء الخلط وبالوسائل الميكانيكية (خلاطة سعة$0.2 m^3$)وبنفس الظروف المحيطة وإثناء الخلط تم أجراء فحص الهطول (slump test)والذي كان كما يلي

خلطة ذات ركام متسلسل	100 mm
خلطة ذات ركام م منقطع التسلسل	90mm
خلطة ذات ركام فاشل بالتدرج (3)	80mm
خلطة ذات ركام فاشل بالتدرج (4)	85mm

وبعد ذلك تم ملء مكعبات قياسية بأبعاد mm(150x150x150) وعلى شكل (3) طبقات مع الطرق ب(35) طرقة لكل طبقة وبعد (24) ساعة تم فتح القوالب وغمر العينات بالماء وبدرجة حرارة (20-25) درجة مئوية وخلال فترة المعالجة تم أجراء الفحص الانضغاط بأجهزة الفحص التابعة لكلية الهندسة (جامعة الكوفة) ..

4- نتائج الفحص

بعد أجراء فحص الانضغاط للمكعبات الخرسانية ذات الركام المتسلسل والمكعبات ذات الركام المنقطع التسلسل والمكعبات ذات الركام الفاشل بالتدرج وللحالتين ولأعمار مختلفة (28,21,14,7) يوم فقد تم تسجيل النتائج في الجداول ادناة والمرفقة بالبحث

جدول رقم (6) يمثل مقاومة الانضغاط للمكبات الخرسانية ذات الركام المتسلسل

جدول رقم (7) يمثل مقاومة الانضغاط للمكبات الخرسانية ذات الركام المنقطع المتسلسل

جدول رقم (8) يمثل مقاومة الانضغاط للمكبات الخرسانية ذات الركام الفاشل بالتدرج(الخلطة رقم 3)

جدول رقم (9) يمثل مقاومة الانضغاط للمكبات الخرسانية ذات الركام الفاشل بالتدرج(الخلطة رقم 4)

ويبين الشكل رقم (1) العلاقة بين مقاومة الانضغاط للمكعبات ذات الركام المتسلسل ولمكعبات ذات الركام المنقطع التسلسل بينما شكل رقم (2)يبين العلاقة بين المكعبات ذات الركام المتسلسل والمكعبات ذات الركام الفاشل بالتدرج وللحالتين (خلطة رقم 3 ،خلطة رقم 4)

5- الاستنتاجات

من خلال النتائج الواردة لفحص المكعبات تبين ما يلي

1- ان التأثير على مقامة الانضغاط والناتج من نقصان مقاس رقم رقم (9.5) والخاص بمكعبات ذات الركام المنقطع التسلسل هو انخفاض المقاومة وبمقدار 6% وبعمر 28 يوم عن مقاومة الانضغاط للخلطة المرجعية وهذه النتائج متوافقة مع دراسة الباحثين (Broda and Weber) (Neville ,1989) حيث أشاروا إلى أن للركام المنقطع التسلسل تأثير سلبي قليل على مقاومة الخرسانة .

2- فيما يخص المكعبات ذات الركام الفاشل بالتدرج فقد لوحظ وجود تحسن بمقاومة الانـضغاط بنسبة 2%للمكعبات الحاوية على ركام فاشل بالتدرج(الخلطة رقم 3) وبنسبة5% للمكعبات الحاوية على ركام فاشل بالتدرج(الخلطة رقم 4) عن مقاومة الانضغاط للخلطة المرجعية.

6- التوصيات

1- إمكانية استخدام الركام الخشن موقعيا ذو المقاس الاسمي(ملم4.75-19) والفاشل بالتحليـل المنخلي ولحدود النسب والمقاسات المذكورة بالبحث دون رفض الركام الخشن أو تعويض النقص بالمقاسات .

2- بالإمكان استخدام ركام منقطع التسلسل وبنقصان مقاس رقم (9.5) للركام الخشن ذو المقاس الاسمي(ملم4.75-19) في الإعمال الإنشائية

المصادر

الخاف، مؤيد نوري ويوسف ،هناء عبد (1978). تكنولوجيا الخرسانة.

ACI 211.1-(1991). ,Standard Practice For Selection Proportions For Normal, .Heavyweight and Mass Concrete "Reported by ACI Committee 211

ASTM C33(2003), Standard Specification For Aggregates

Neville A.M (1989). " Properties of Concrete " Forth and Final Edition

متطلبات التدرج للركام الخشن طبقا للمواصفات القياسية الأمريكية

(ASTM, 2003)

مقاس المنخل مم	النسبة المئوية المارة (بالوزن) للمناخل				
	المقاس الاسمي للركام المدرج			المقاس الاسمي لركام ذو مقاس واحد	
	4.75-38.1 مم	4.75 -19.0مم	4.75-12.5مم	60مم	38.1 مم
75	-	-		100	-
63	-	-		100-90	-
50	100	-		70-35	100
38.1	100-95	-		15-0	100-90
25.0	-	100		-	55-20
19.0	70-35	100-90	100	5-0	15-0
12.5	-	-	100-90	-	-
9.5	30-10	55-20	70-40	-	5-0
4.75	5-0	10-0	15-0	-	-
2.36	-	5-0	5-0	-	-

جدول رقم (2) ركام خشن جيد التدرج (متسلسل)

رقم المنخل	النسبة المارة المجمعة	النسبة المعتمدة	الوزن المتبقي على المنخل(كغ)
25.0	100	0	
19.0	100-90	%90	5.2
12.5	-	-	-
9.5	55-20	%40	26
4.75	10-0	%5	18.2
2.36	5-0	%0	2.6

جدول رقم (3) ركام منقطع التسلسل

رقم المنخل	النسبة المارة المجمعة	النسبة المعتمدة	الوزن المتبقي على المنخل(كغ)
25.0	100	0	
19.0	100-90	%90	5.2
12.5	-	-	-
9.5	-	-	-
4.75	10-0	%5	44.2
2.36	5-0	%0	2.6

جدول رقم (4) ركام فاشل بالتدرج

رقم المنخل	النسبة المارة المجمعة	النسبة المعتمدة	الوزن المتبقي على المنخل(كغ)
25.0	100	0	
19.0	100-90	%85	7.8
12.5	-	-	-
9.5	55-20	%15	36.4
4.75	10-0	%5	5.2
2.36	5-0	%0	2.6

جدول رقم (5) ركام فاشل بالتدرج

رقم المنخل	النسبة المارة المجمعة	النسبة المعتمدة	الوزن المتبقي على المنخل(كغ)
25.0	100	0	
19.0	100-90	%80	11
12.5	-	-	-
9.5	55-20	%10	35.8
4.75	10-0	%5	2.6
2.36	5-0	%0	2.6

جدول رقم (6)نتائج فحص المكعبات ذات الخلطة المرجعية

المعدل	مكعب رقم(3)	مكعب رقم(2)	مكعب رقم(1)		
25	25.07	24.89	25.64	مقاومة الانضغاط MPa	عمر 7 ايام
32	32.42	32.51	31.29	مقاومة الانضغاط MPa	عمر 14 يوم
35	36.13	33.91	35.85	مقاومة الانضغاط MPa	عمر 21 يوم
38	42.38	33.89	36.84	مقاومة الانضغاط MPa	عمر 28 يوم

جدول رقم (7) نتائج فحص المكعبات للخلطة ذات الركام المنقطع التسلسل

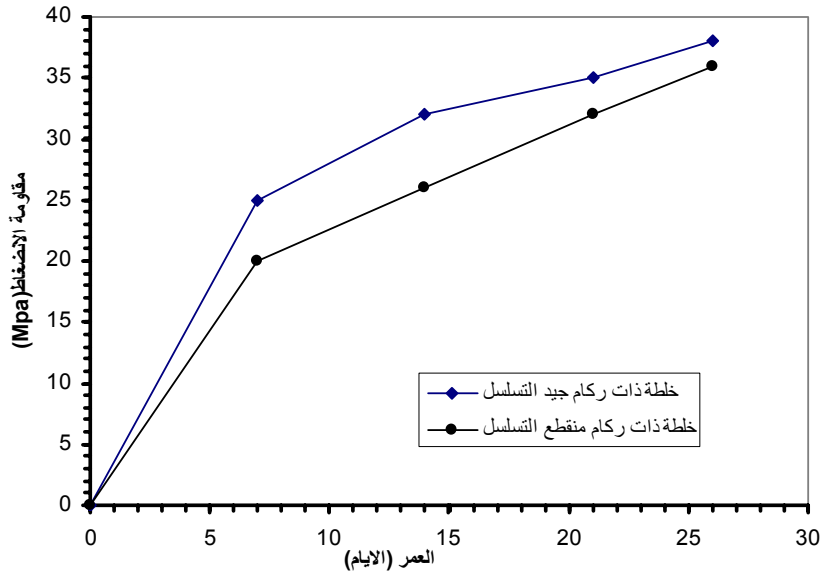
المعدل	مكعب رقم(3)	مكعب رقم(2)	مكعب رقم(1)		
20	20.32	19.51	21.89	مقاومة الانضغاط MPa	عمر 7 ايام
32	27.32	26.93	23.75	مقاومة الانضغاط MPa	عمر 14 يوم
33	29.38	34.73	31.94	مقاومة الانضغاط MPa	عمر 21 يوم
36	36.57	35.43	36	مقاومة الانضغاط MPa	عمر 28 يوم

جدول رقم (8) نتائج فحص المكعبات للخلطة ذات الركام الفاشل بالتدرج(خلطة رقم 3)

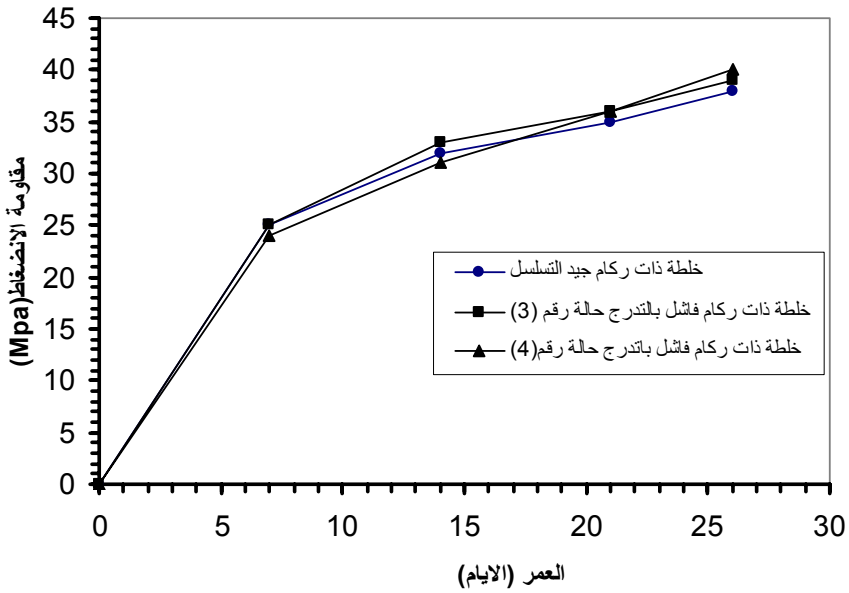
		مكعب رقم(1)	مكعب رقم(2)	مكعب رقم(3)	المعدل
عمر 7 ايام	مقاومة الانضغاط MPa	22.58	25.2	26.66	25
عمر 14 يوم	مقاومة الانضغاط MPa	34.34	34.09	30.02	33
عمر 21 يوم	مقاومة الانضغاط MPa	36.5	35.5	36	36
عمر 28 يوم	مقاومة الانضغاط MPa	38.5	38.3	40.9	39

جدول رقم (9) نتائج فحص المكعبات للخلطة ذات الركام الفاشل بالتدرج(خلطة رقم 4)

		مكعب رقم(1)	مكعب رقم(2)	مكعب رقم(3)	المعدل
عمر 7 ايام	مقاومة الانضغاط MPa	23.17	24.17	25.43	24
عمر 14 يوم	مقاومة الانضغاط MPa	33.11	27.97	31.61	31
عمر 21 يوم	مقاومة الانضغاط MPa	37.04	34.1	36.6	36
عمر 28 يوم	مقاومة الانضغاط MPa	37.53.	40.03	42.37	40



شكل رقم (1)
العلاقة بين مقاومة الانضغاط والعمر للخلطات الحاوية على ركام جيد التسلسل وركام منقطع التسلسل



شكل رقم (2)
العلاقة بين مقاومة الانضغاط والعمر للخلطة ذات الركام الجيد التدرج والخلطة ذات الركام الفاشل بالتدرج وللحالتين