画像処理システムを用いた金属製網ふるいの目開き検査の実用性について

全国生コンクリート工業組合連合会　正会員　○入江　一次
全国生コンクリート工業組合連合会　正会員　辻本　一志
全国生コンクリート工業組合連合会　正会員　山之内康一郎
全国生コンクリート工業組合連合会　正会員　伊藤　康司

１．目的

JIS A 1102(骨材のふるい分け試験方法)に用いる金属製網ふるいの検査方法はJIS Z 8801-1に規定されている．そのうち，目開きの検査については，高価な測定器の使用や，測定方法が煩雑であることから日常的な検査方法としては時間や費用の負担が大きい．そこで本研究では，使用状況の異なる3組のふるいを用い，同一粒度の試料についてふるい分け試験を行った結果と，これらのふるいを簡易な検査方法として提案している“画像処理システムを用いた目開き検査”[1)2)]の結果とを比較し，その実用性を検証した．

２．実験概要

２．１使用機器および試料

1)金属製網ふるい

検査対象とした網ふるいは，公称目開き4.75mm, 2.36mm,1.18mm,600μm,300μm,150μm のふるいを一組として，**表－1**に示す使用状況の異なる3組とした．

表－1　ふるいの種類

	使用期間	使用回数	外観・その他
ふるい①	新品	無し	キズ・摩耗なし
ふるい②	購入後1年間	50回程度	若干の摩耗有
ふるい③	購入後5年間	200回以上	キズ・摩耗有,5年間倉庫で保管

2)試料

ふるい分け試験にはJIS A 5308附属書Aに規定する砂の粒度の中心となるように，**表－2**に示す粗粒率2.70に調整した細骨材を用いた．

表－2　試料の粒度分布

公称目開き	各ふるいを通過する質量百分率(%)
4.75mm	95
2.36mm	90
1.18mm	70
600μm	45
300μm	22.5
150μm	6
粗粒率	2.70

3)画像処理システム

画像処理システムは，**写真－１**に示す照射盤(トレス台)，台座(コピースタンド)，市販のデジタルカメラおよび遮光幕，画像処理ソフトから構成されている．画像処理ソフトは，撮影されたふるいの金属線部分と目開き部分とを判別して，画像上の目開き部分の距離(pixel)を実際の距離に換算し，平均目開き・最大目開き等を算出するものを用いた．

２．２試験方法

1)骨材のふるい分け試験

骨材のふるい分け試験はJIS A 1102に従って行った．

2)画像処理システムを用いたふるい網の目開き検査方法

ふるいの撮影は，ふるい網に均一な光を照射できる照射盤上に網目が上になるようにふるいを設置し，台座に固定したカメラで行った．このとき，周囲からの光がふるい網に反射し，解析時に反射した部分をふるいの目開きと認識しないように，遮光幕で装置全体を覆い，周囲からの光の影響を抑えた．撮影したふるいの画像は，画像処理ソフトによって解析し，目開き部分の面積における平方根を目開きの１辺の長さとして計算し，それぞれの平均目開きおよび最大目開き，最大標準偏差を求めた．

写真-1　画像処理システム

キーワード　画像処理システム，金属製網ふるい，目開きの検査，骨材のふるい分け試験
連絡先　〒273-0012　千葉県船橋市浜町2-16-1　全国生コンクリート工業組合連合会　Tel.047-433-9492

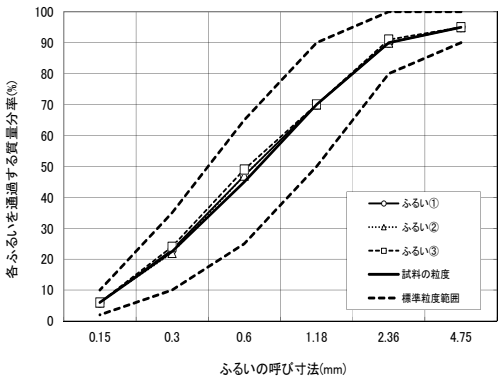
３．試験結果

３．１骨材のふるい分け試験結果

使用状況の異なる 3 組のふるいの各ふるいを通過する質量百分率および粗粒率を**表－3** に，その粒度曲線を**図－1** に示す．新品および使用回数の少ないふるい①，②は調整した試料の値と同等であった．しかし，使用回数の多いふるい③においては，公称目開き 1.18mm のふるいまでは他のふるいと同等の値であるものの，600μm および 300μm のふるいで他のふるいより 2%程大きくなっている．また，粗粒率も 0.05 小さくなり，使用状況の違いによる影響が見られた．なお，これらの結果はふるいの使用状況や管理条件によって変化するため，ふるいによっては上記のような結果とならない場合がある．

表－3　ふるい分け試験結果（通過百分率）

公称目開き	ふるい①	ふるい②	ふるい③	試料
4.75mm	95	95	95	95
2.36mm	90	90	91	90
1.18mm	70	70	70	70
600μm	47	47	49	45
300μm	23	22	24	22.5
150μm	6	6	6	6
粗粒率	2.69	2.70	2.65	2.70



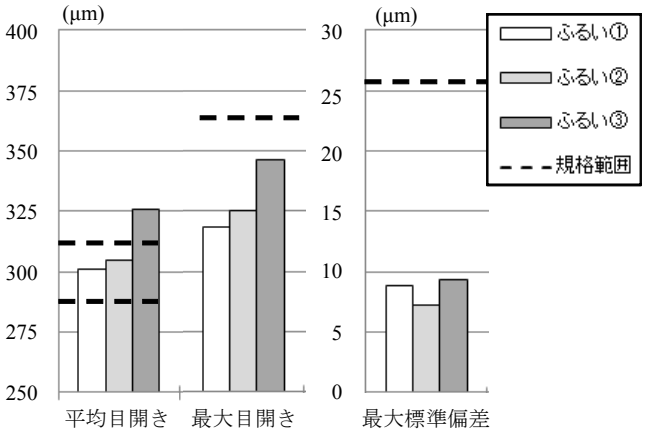
図－1　粒度曲線

３．２画像処理システムを用いたふるい網の目開き検査結果

画像解析によるふるい網の平均目開きおよび JIS の規格値を**表－4** に示す．表より新品および使用回数の少ないふるい①，②の平均目開きは全て規格値の範囲内であるのに対して，使用回数の多いふるい③は公称目開き 4.75mm，600μm，300μm および 150μm で規格値を外れている．そのため，前述のように 600μm や 300μm のふるいで試料の通過百分率が大きくなり，ふるい分け試験の結果に影響を及ぼしたと考えられる．また，**図－2** に示す公称目開き 300μm のふるいの画像解析結果は，それぞれの平均目開きの値に関わらず最大標準偏差が JIS 規格の上限値より小さくなっており，測定のバラツキが小さいことを示している．なお，その他のふるいについても最大標準偏差は同様に JIS 規格値より小さかった．これらのことから，画像処理システムを用いたふるい網の目開き検査でふるい網の状態を数値的に JIS 規格値と比較することができ，ふるいの管理に活用できると考えられる．

表－4　画像処理システムによるふるい網の平均目開き

公称目開き	ふるい①	ふるい②	ふるい③	JIS 規格値	
				上限	下限
4.75mm	4.76	4.63	4.07	4.90	4.60
2.36mm	2.37	2.41	2.39	2.44	2.28
1.18mm	1.21	1.20	1.17	1.22	1.14
600μm	613.94	619.67	630.25	621.00	579.00
300μm	300.79	305.07	325.74	312.00	288.00
150μm	151.29	154.9	157.46	156.60	143.40



図－2　画像処理システムによるふるい網の測定結果例
（公称目開き:300μm）

４．まとめ

ふるい分け試験の結果は，ふるいの状態によって変化するため，定期的なふるいの検査が必要である．本試験方法によるふるいの目開き検査結果を JIS 規格値と比較することで，ふるいの管理の省力化ができると考えらえる．

参考文献

1)山之内，辻本，入江，鈴木：画像処理システムによる標準網ふるいの目開き検査について，第 65 回土木学会年次学術講演会概要集 pp.1151-1152，2010.9
2)入江，山之内，辻本，石川，伊藤：画像処理システムによる金属製網ふるいの目開きの簡易検査方法，第 17 回生コン技術大会，pp.53-58,2013.04