

0.1 程度にまで低下し、 h が 30cm で粗度間中央は 54cm/s、粗度位置は 95cm/s である。1列配置では n は 0.05 まで低下し、 h が小さい 10cm であっても粗度間中央は 90cm/s、粗度位置は 117cm/s となり、かなり流速が増大する。水路の抵抗は、横断面積に対する粗度の占める面積の影響が大きいものと考えられ、次に示す遮へい率 α を用いて粗度係数 n との関係調べた。

$$\alpha = Ar/At$$

ここに、 Ar :粗度の流下方向の投影面積、 At :水路全断面積である。

図-1 に遮へい率 α と粗度係数 n の関係を示すが、 α が大きくなるに従って、粗度係数 n も大きくなるのが分かり、流下方向間隔 20cm (ケース 1-2, 2, 3) におけるその関係は図中の近似式で表すことができる。また、この近似式は例えば球による粗度を設けた場合でも良い近似を与えることが当研究室の実験によって確認されている。ここで、遮へい率 α による考え方は円筒の流下方向の間隔を考慮していないという欠点がある。しかし、表-2 のケース 1-1 ~ 1-4 より、水深 h によって多少の違いはあるものの、流下方向間隔が 15cm ~ 25cm までは n の値はほぼ一致しており、流下方向間隔が 30cm の場合には n は 0.2 以下となることが分かり、従って、上記の近似式は円筒粗度の流下方向間隔が円筒直径 ϕ の 2.5 倍程度までは適用可能である。

4. まとめ

円筒を用いた水路式魚道において、

- (1)粗度係数 n は遮へい率 α を用いて図-1 に示す近似式によって与えられる。
- (2)上記近似式は円筒粗度の流下方向間隔が円筒直径 ϕ の 2.5 倍程度まで適用可能である。

参考文献

- 1) 柏井条介, 野仲典理:水路式魚道の粗度とアユの遡上に関する調査, 土木研究所資料, 第 3601 号, 1998.12
- 2) 柏井条介, 菅原崇之:円筒を抵抗とした水路式魚道のアユの遡上実験, 土木技術資料, Vol.39, No.5, 1997

表-2 実験結果(水深 h , 流速 v , 粗度係数 n , 遮へい率 α)

ケース	列数	流下方向間隔 (m)	水深(5m付近) (m)	平均流速		粗度係数 $n(\text{m}^{-1/3} \cdot \text{s})$	遮へい率 α
				粗度間中央 (m/s)	粗度位置 (m/s)		
1-1	3列	0.15	0.0985	0.1833	0.5801	0.208	0.684
			0.1554	0.2028	0.6418	0.231	0.684
			0.3029	0.2218	0.6876	0.268	0.677
1-2 ²⁾	3列	0.20	0.1150	0.1700	0.5380	0.242	0.684
			0.1560	0.2100	0.6646	0.223	0.684
			0.3060	0.2700	0.8196	0.221	0.671
2	2列	0.20	0.1050	0.4400	0.8088	0.090	0.456
			0.3180	0.5400	0.9477	0.112	0.430
3	1列	0.20	0.1140	0.9000	1.1658	0.045	0.228
			0.2950	1.1700	1.5155	0.050	0.228
1-3	3列	0.25	0.0994	0.1814	0.5741	0.212	0.684
			0.1485	0.2014	0.6373	0.228	0.684
			0.3115	0.2873	0.8419	0.209	0.659
1-4	3列	0.30	0.0994	0.2027	0.6415	0.189	0.684
			0.1492	0.2354	0.7449	0.196	0.684
			0.3122	0.3005	0.8768	0.200	0.657

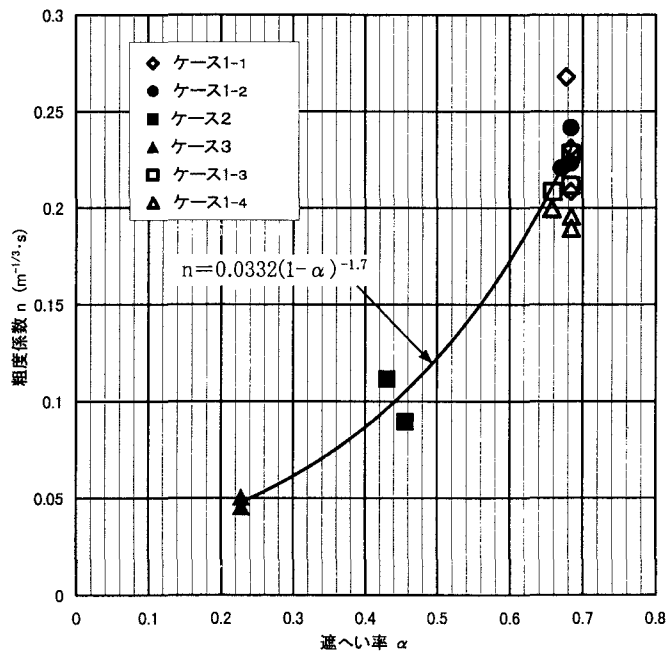


図-1 遮へい率 α と粗度係数 n の関係