第Ⅱ部門

神戸大学大学院

学生会員 藤井正雄 利守伸彦 正会員 宮本仁志

加古川本川 N 48.0km 48.0km 41.5km 40.8km 23.4km 50 0 5 10 20 30 40 50 50 図 1 加古川現地観測の全体図 50



表1 各コドラードでの成長速度の分類

	赤 (cm/year)	黄 (cm/year)	緑 (cm/year)	青 (cm/year)	計(本)
①堤防側(高密度)	25	16	9	2	52
②主流部(高密度)	19	3	12	0	34
③堤防側(低密度)	0	4	10	3	17
④低密度ベルト側	0	0	6	2	8
注)赤;倒伏,または成長量がマイナス,黄;成長速度が0以上1cm/year 未満					
緑;成長速度が1以上2cm/year未満					
青;成長	速度が	2以上	3cm/yea	r 未満	

1.はじめに

河道内の樹林化が進行することにより治水機能及び生態系への影響が危惧される.河道内の樹林化が出水時における洪水疎 通能力を低下させる原因となり,これに伴う局所的な水位上昇 を引き起こし,河川氾濫の危険性が高まることに繋がる.この 問題に対して,本研究では数理生態モデルによる消長解析を行 ってきた¹⁾.本報では,その中の成長速度について,加古川での 現地観測を基に考究する.

2.現地植生観測の概要

図2は現地観測を実施した加古川23.6km地点の全体図である. 4 つのコドラードを設置することでそれぞれ位置が異なるヤナ ギの成長速度を求める.①は高密度で比高が高い堤防側,②は 高密度で主流部側に位置し,③は低密度で堤防側,④は低密度 となっている.この4地点でモニタリング調査によりヤナギの 樹径,樹高を計測し,成長量を求める.成長量を日数で割るこ とで成長速度を算出する.11年度から始まり,12年度のデータ も管理している.本年度は9月15日に台風18号による大出水 が起こり,その後の12月6日に行った結果も含まれている.こ のことから出水による影響が出たヤナギについても考察を行う.

3.成長曲線のモデル

成長速度 g_t には、Richards の成長曲線モデル²⁾を使用し、定 式化する. Richards の成長曲線モデルは樹齢 t の関数として与え られる基礎方程式を時間微分をとることで、成長速度に関する 式 (1) へと変換する. また成長阻害関数 $K(N_L)$ は式 (2) より 与えられる.

$$g_{t}(x,t) = \frac{k}{(1-m)} d\left\{ \left(\frac{K(N_{L})}{d} \right)^{(1-m)} - 1 \right\}$$

$$K(N_{L}) = \frac{x_{\max}}{1+b \cdot s_{vL}}$$
(2)

ここで、b: 成長阻害パラメータ、 s_{vL} : あるサイズ x よりも大き い個体が占めるスペース割合である.(1)から観測値を使用し、 モデルパラメーターである k, m の値を求める.

4.結果と考察

図3に各コドラード内の成長速度分布について段階的に分類して整理したものである.この図からコドラード ①と②に成長速度がマイナス,または倒伏を表す赤色が集中していることがわかる.また③と④には成長速度が 大きい値を示す緑,青色が目立つ.これについて,後者はどちらも位置が比高の高い堤防側,低密度であるとい った共通点がある. 倒伏や成長速度が負の値を示すヤナギが 目立つコドラード①と②については,赤色の分布が少し異な る. 具体的にはコドラード②のヤナギは,水際になるにつれ て赤色が目立ち,堤防側になるにつれ成長速度が正の値を示 すヤナギが多くなる結果となるのに対して,①はコドラード 全体に赤色が分布する結果となった. これにより,コドラー ド①と②では倒伏,成長速度が負の値を示すヤナギが集中す る原因が異なると考えられる.

コドラード②については、出水により水際のヤナギが流さ れたり, 倒伏することで, 堤防側の成長速度が正を示すヤナ ギの盾の役割をし,その結果がこのように赤色と緑色を分け る結果となったと推察される. ①については比高も高く水際 から離れた堤防側であり高密度であるので、本来は流された り、倒伏が目立たない位置に存在する.樹木の密度と抵抗係 数の関係に関しては、樹木の密度が大きくなればなるほど抵 抗係数は減少するという報告もあり,1本1本にかかる抵抗は 小さくなると予測される³. 高密度の①では同じ堤防側の③と 比べて何か抵抗を大きくする原因があったのではないかと考 えられる. その原因については, 現地で見られた樹木に付着 したゴミではないかと思われる.図4がその様子である.現 地の砂州内には多数のゴミが存在しており、流水抵抗を大き くしている.コドラード内の樹木にも付着していたことから, このゴミにより抵抗係数が大きくなったと考えられる. ゴミ の他にも出水の影響で流された樹木がコドラード内のヤナギ に絡まるように付いていた. コドラード①は樹木が密に存在 しているためゴミや流れてきた樹木が付着しやすく、その量 が最も多かったと思われる.一方でコドラード③では樹木が 疎に存在していたため①と比べるとゴミの付着が少なかった と考えられる.以上のことが密度との関係以上に影響を与え たと推察できる.

また観測データから求めた Richards の成長曲線を図5に示 す. 観測データに最小自乗法でフィッティングすることで求 めた曲線であり,大きく成長を示している.

5.おわりに

本報では、加古川現地植生観測におけるヤナギの成長速度

について考察した.しかし、今回は大きい樹径の欠落や、成長を示す樹木だけを集めたので過大評価されている. 今後は樹径の大きいデータも集め、出水時のデータ集めの精緻化について検討を重ねていく予定である.

【参考文献】1)利守伸彦, 宮本仁志, 木村諒, 阿河一穂, 道奥康治:河道内の植生動態モデルにおける樹木の成 長・死亡・新規参入, 水工学論文集第 57 巻 2) Richards, F. J.: A flexible growth function for empirical use, Journal of Experimental Botany, Vol.10, pp.290-300, 1959. 3) Nepf, H. M. "Drag, turbulence, and diffusion in flow through emergent vegetation." Water Resources Research 35.2 (1999): 479. © 1999 American Geophysical Union



図3 成長速度の分布図と各コドラード内の色分 けによる本数



図 4 現地でのゴミの様子

