

川が曲がるのに、よけるものは要らない

— 蛇行率 **1.5** を作るのに要る振幅は波長の **0.262020** 倍で、半円をつないだ形の上限
 $\pi/2 = 1.5707963268$ に近い — 実測の蛇行河川はその **0.0708** 手前にいる — 曲がる原因は地形では
ない — [論文431]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan | 山岸勇輝ラボ

2026年9月

— From thinking to syncing. —

要旨

川が曲がっているのを見ると、何かをよけたのだと思う。本稿が示すのは、よけるものが無くても曲がることである——そして、曲がり方には数の上限がある。新しい定理も法則も主張しない。第一に、蛇行率は曲線の長さを直線距離で割った量で、真っ直ぐならちょうど **1** である（第2節）。第二に、振幅を波長の **0.1・0.2・0.4** 倍にすると、蛇行率は **1.092384・1.320658・1.951899** と単調に増える（第2節）。第三に、これが本稿の芯である。蛇行率 **1.5** を作るのに要る振幅は波長の **0.262020** 倍で、逆算しても **1.500000** に戻る（第2節）。第四に、半円をつないだ形の蛇行率は $\pi/2 = 1.5707963268$ である（第3節）。第五に、実測の蛇行河川がよく取る **1.5** は、その値の **0.0708** 手前にいる（第3節）。第六に、分離子は「よけたのか、自分で曲がったのか」である（第4節）。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——蛇行率の定義、正弦生成曲線、蛇行の形成機構はすべて既知である。機構を導出しない——二次流れ、外岸の侵食、内岸の堆積という機構は既知として使い、本稿は形の側だけを数にする。 $\pi/2$ を法則として主張しない——半円をつないだ形の蛇行率が $\pi/2$ であることは幾何の帰結であり、実際の川がその値を取ると主張してはいない。実測値を集めない——どの川がいくつかという調査は主題ではない。1.5は蛇行河川の慣用的な区切りとして使う。流量や勾配を扱わない——波長が川幅の何倍になるかという関係は主題ではない。地形の影響を否定しない——硬い岩や断層に沿って曲がる川もある。本稿は「よけるものが無くても曲がる」ことを言うだけで、よけている場合が無いとは言わない。既刊との関係：論文430は見かけの面積を広げても摩擦が変わらないことを示した——そこでは外から与えた量が効かなかった。ここでは外から与える量が要らない。論文300は同根か別根かが判定できることを示した——「地形でよけた曲がり」と「自分で生まれた曲がり」は、その基準で別根である。論文409は歪まない地図が存在しないことを示した——そこでも、原因を作り手に帰することが誤りだった。論文412は「一番近い」が距離を決めるまで決まらないことを示した——ここでは「どれだけ曲がっているか」が測り方を決めるまで決まらない。加えたのは、四つの振幅比で蛇行率を数に出したこと、蛇行率1.5を与える振幅比を二分法で逆算し自己検査したこと、半円をつないだ形の $\pi/2$ を独立な既知値として置いたこと、実測の1.5との差を0.0708と出したこと、真っ直ぐな場合をちょうど1として境目の反対側に置いたこと、分離子を「よけたか、自分で曲がったか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：川筋の長さを L 、両端を結ぶ直線の長さを D とし、蛇行率を次で定める。

$$S = \frac{L}{D}$$

正弦の形をした川筋を考え、振幅 a 、波長 λ とする。以下、比 a/λ を動かして S を測る。

観察 1.1

曲がった川を見ると、何かをよけたのだと思う。硬い岩、丘、断層——曲がりには理由がある、という読み方である。

観察 1.2

だが平らな砂の上でも川は曲がる。よけるものが一つも無い場所で——水槽の中でも起きる。

問い：よけるものが無いなら、どれだけ曲がるのか。

2. 蛇行率 1.5 に要る振幅は、波長の 0.262020 倍である

計算 2.1：正弦の形の川筋で、振幅と波長の比を変えて蛇行率を出す。

振幅／波長	蛇行率
0.00	1.000000
0.10	1.092384
0.20	1.320658
0.40	1.951899

観察 2.2

振幅がゼロなら蛇行率はちょうど 1 である。1.000000000002（数値積分の誤差の範囲）——境目の反対側であり、計算が正しく実装されていることを示す。

観察 2.3

振幅を増やすと単調に増える。1.09 → 1.32 → 1.95——折り返しは無い。

計算 2.4：逆に問う。蛇行率 1.5 を作るのに要る振幅比はいくつか。二分法で解く。

$a/\lambda = 0.262020$ である。この値を入れ直すと蛇行率は 1.500000 に戻る。

観察 2.5

0.26 という比は、目で見ても「よく曲がっている」形である。波長 1 km なら振幅は 262 m——兩岸の間で 524 m 振れる。

観察 2.6

この計算に、地形は一つも入っていない。正弦の形と、二つの数だけである——よけるものを置かなくても、形が決まれば蛇行率が決まる。

3. 半円をつないだ形は $\pi/2$ である

計算 3.1：曲がりを半円をつないだ形を考える。半円の長さは直径の $\pi/2$ 倍である。

蛇行率は $\pi/2 = \mathbf{1.5707963268}$ になる。

観察 3.2

この値は幾何だけで決まる。川の性質も、地形も入っていない——半円をつないだという形の帰結である。

観察 3.3

蛇行河川の目安として使われる 1.5 は、その **0.0708** 手前にいる。差は **4.5** パーセント——近いが、一致しているとは言えない。

観察 3.4

近いことを根拠に「川は $\pi/2$ を目指す」と言うことはできない。論文300の基準では、数値の一致だけでは同根と見なさない——1.5は慣用的な区切りであって、測定から出た定数ではない。

観察 3.5

言えるのは、上限の目安が幾何で書けるということである。半円より鋭く曲がれば、いずれ首が切れて三日月湖になる——だから形の側に頭打ちがある。

4. 分離子

分離子：よけたのか、自分で曲がったのか。

観察 4.1

よけた曲がりとは、よけた対象の場所に紐づいている。岩を動かせば曲がりも動く——外から与えられた形である。

観察 4.2

自分で生まれた曲がり、場所に紐づいていない。曲がりそのものが下流へ移動していく——年ごとに位置が変わる。

観察 4.3

これは論文300の基準で別根である。どちらも「蛇行」と呼ばれる——一方は地形が決め、一方は流れ自身が決める。

観察 4.4

そして測れば分かる。同じ場所に留まるか、移動するか——古い地図と重ねればよく、蛇行率の値そのものからは分からない。

観察 4.5

曲がりが自分で生まれるのは、流れが対称を保てないからである。わずかに逸れると外側で速く、内側で遅くなる——外側が削られ、内側に溜まり、逸れが育つ。

観察 4.6

正直に言えば——本稿は形の側だけを数にした。どれだけの時間でその形になるかは扱っていない——二次流れの機構は既知として使っただけである。

観察 4.7

最後に一つ——地形でよける川が無いとは言っていない。硬い岩や断層に沿う川はある——言ったのは、よけるものが無くても曲がるので、曲がりを見て原因を地形に帰することはできない、ということである。

5. 点呼と結び

1. 真っ直ぐなら蛇行率は **1**（観察 2.2）：境目の反対側。
2. 振幅比 **0.10** で **1.092384**（計算 2.1）：単調の始まり。
3. 振幅比 **0.40** で **1.951899**（計算 2.1）：大きく曲がる。
4. 蛇行率 **1.5** に要する比は **0.262020**（計算 2.4）：二分法。
5. 入れ直すと **1.500000**（計算 2.4）：逆算の自己検査。
6. 地形は式に入っていない（観察 2.6）：形だけで決まる。
7. 半円の連なりは $\pi/2 = 1.5707963268$ （計算 3.1）：独立な既知値。
8. **1.5** との差は **0.0708**（観察 3.3）：**4.5 %**。
9. 一致を根拠に同根と見なさない（観察 3.4）：論文300 の基準。
10. 分離子は留まるか移動するか（観察 4.4）：測れば分かる。

結び：曲がった川を見ると、何かをよけたのだと思う——硬い岩、丘、断層。曲がりには理由がある、という読み方である。だが平らな砂の上でも、よけるものが一つも無い場所でも、川は曲がる。曲がり方は数で書ける——正弦の形の川筋で振幅を波長の **0.1・0.2・0.4** 倍にすると、蛇行率は **1.092384・1.320658・1.951899** と単調に増え、振幅ゼロならちょうど **1** になる。逆に問えば、蛇行率 **1.5** を作るのに要する振幅は波長の **0.262020** 倍で、入れ直すと **1.500000** に戻る。波長 **1 km** なら振幅 **262 m**、兩岸の間で **524 m** 振れる形である。この計算に地形は一つも入っていない——正弦の形と二つの数だけで、よけるものを置かなくても蛇行率が決まる。そして形の側には頭打ちがある——曲がりを半円でつないだ形の蛇行率は $\pi/2 = 1.5707963268$ で、これは幾何だけで決まる。蛇行河川の目安として使われる **1.5** はその **0.0708** 手前、**4.5** パーセント違いである。近いことを根拠に「川は $\pi/2$ を目指す」とは言えない——論文300 の基準では数値の一致だけで同根と見なさないし、**1.5** は慣用的な区切りであって測定から出た定数ではない。言えるのは、半円より鋭く曲がればいずれ首が切れて三日月湖になるので、上限の目安が幾何で書けるということである。分けているものは一つ——よけたのか、自分で曲がったのか。よけた曲がりは対象の場所に紐づいていて、岩を動かせば曲がりも動く。自分で生まれた曲がりは場所に紐づかず、曲がりそのものが下流へ移動していく。論文300 の基準で別根であり、一方は地形が決め、一方は流れ自身が決める。そして測れば分かる——同じ場所に留まるか移動するかは古い地図と重ねれば見え、蛇行率の値そのものからは分からない。曲がりが自分で生まれるのは流れが対称を保てないからで、わずかに逸れると外側で速く内側で遅くなり、外側が削られ内側に溜まって逸れが育つ。正直に言えば——本稿は形の側だけを数にした。どれだけの時間でその形になるかは扱っておらず、二次流れの機構は既知として使っただけである。最後に一つ——地形でよける川が無いとは言っていない。硬い岩や断層に沿う川はある。言ったのは、よけるものが無くても曲がるので、曲がりを見て原因を地形に帰することはできない、ということである。

参考文献

1. Leopold, L. B., & Wolman, M. G. (1960). River Meanders. *Geological Society of America Bulletin*.
2. Langbein, W. B., & Leopold, L. B. (1966). River Meanders — Theory of Minimum Variance. *U.S. Geological Survey Professional Paper* 422-H.
3. Ikeda, S., Parker, G., & Sawai, K. (1981). Bend Theory of River Meanders. *Journal of Fluid Mechanics*.
4. Seminara, G. (2006). Meanders. *Journal of Fluid Mechanics*.
5. 山岸勇輝 (2026). 『三百本目の点呼 — 同根か別根かは、判定できる』 [論文300]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171914
6. 山岸勇輝 (2026). 『歪まない地図は存在しない——投影法が下手だからではない』 [論文409]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22699616
7. 山岸勇輝 (2026). 『「一番近い」は、距離を決めるまで決まらない』 [論文412]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22699661
8. 山岸勇輝 (2026). 『接触面を **100** 倍広げても、摩擦力は変わらない』 [論文430]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22700470

— *From thinking to syncing.* —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)