

# 夕日・トワイライト景観を活かしている都市構造の特徴

## - 西天北地域の活性化を目指して -

幸坂麻琴\*・小林隆史\*\*・大澤義明\*\*\*

### Twilight landscape features of city structure - Focus on Western Tennpoku area of Hokkaido -

Makoto KOSAKA\*, Takafumi KOBAYASHI\*\*, Yoshiaki OHSAWA\*\*\*

The twilight landscape is regional resource that clearly shows the regional characteristics that have not changed since prehistoric times. In addition, in under populated area, the budget that can be invested in hardware maintenance is limited. Therefore, in the western Tennpoku region, where the existing infrastructure is deteriorating and depopulation is progressing, not only hardware maintenance but also maintenance that makes use of local resources should be promoted. In this study, it was first clarified that the conditions of the sunset / twilight landscape are excellent in the western Tennpoku area of Hokkaido, where depopulation is serious. This showed the usefulness of the twilight landscape index and clarified that the shape of the city of grid pattern peculiar to Hokkaido is optimal for the sunset / twilight landscape.

**Keywords:** トワイライト (twilight sky), 夕日 (sunset), 格子状都市 (city of grid pattern), 地域活性 (local revitalization), 観光資源 (tourist resources), 景観 (landscape)

## 1. はじめに

### 1.1. トワイライトエクスプレス

かつて大阪一札幌間で運行されていた豪華寝台列車トワイライトエクスプレス (1989~2015 年) では、糸魚川市内を通過する際に、日本海の夕日・トワイライト (薄明) が楽しめた。惜しまれつつ引退したトワイライトエクスプレスだったが、秋田県の五能線や新潟県の羽越本線、島根県・山口県を走る山陰本線など夕日が見えるローカル線は現在も多く存在している [1]。しかし、これらのローカル線には二つの課題がある。一つは、利用客の少なさである。表 1 では夕日が見える各路線の 1 日の年度別平均通過人員を示している。2016 年度から 2020 年度にかけて平均通過人員は減少しており、500 人未満の路線が多い。また平均通過人員が 500 人未満の路線は 5~10 年後、廃線になる可能性が高い [2]。二つは、電車の本数の少なさである。海沿いを走るローカル線は夕日景観に最適であるが、1

時間~1 時間半に 1 本しかない路線が多く、電車の本数の少なさから必ずしも夕日やトワイライトが車窓から見るとは限らない。これらローカル線の存

表 1 JR 路線の平均通過人員 (人/日)

路線名	2016	2017	2018	2019	2020
五能線 (秋田)	363	350	335	309	177
山陰本線 (山口・島根)	300	282	296	266	271
予讃線 (愛媛)	457	442	381	364	280
羽越本線 (新潟)	1,881	1,803	1,795	1,695	697

(出典: JR 各路線の「路線別ご利用状況」より作成)

続のために夕日・トワイライト景観を付加価値とした特急の運行など対策が必要である。

### 1.2. 夕日・トワイライト景観

石川県羽咋市域南部から宝達志水町にある千里浜海岸や、京都府京丹后市網野町浜詰地区の夕日ヶ浦海岸をはじめ、現在日本には多くの夕日スポットが

\* 学生会員 筑波大学大学院サービス工学学位プログラム (University of Tsukuba)

〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1 E-mail: s2020502@s.tsukuba.ac.jp

\*\* 非会員 立正大学経済学部 (Rissho University)

\*\*\* 正会員 筑波大学社会工学域 (University of Tsukuba)



(出典：朝日・夕陽の放送局の「夕陽百選」より作成)

図1 「日本の夕陽百選」の分布

存在する。図1ではNPO法人 日本列島夕陽と朝日の郷づくり協会が取りまとめる「日本の夕陽百選」の分布を示している[3]。現在、100か所以上の名所が選ばれており、太平洋側の夕日スポットが13か所に対し、日本海側の夕日スポットは35か所登録されている。このように夕日・トワイライト景観は貴重な観光資源として認識され、夕日やトワイライトを地域資源としたまちづくりが行われている事例もある[4]。

### 1.3. 大気通過距離

図2は観測地と太陽との位置関係から夕日・トワイライトの状況を単純化して示している。トワイライトとは日の出前、日没後、まだ空が薄暗い状況であり、大気中の塵によって太陽光が散乱することでグラデーションが見える。日の出・日没時では太陽光が大気を通過する距離が長く、太陽光に含まれる青い光は散乱するため、夕日が沈むにつれ、図2の

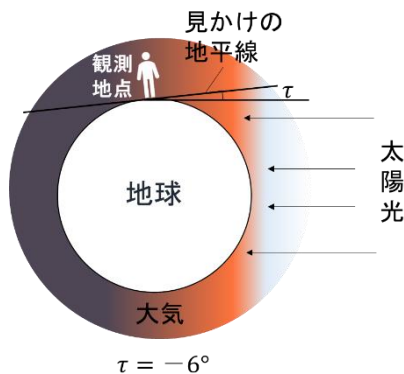


図2 トワイライトのイメージ図

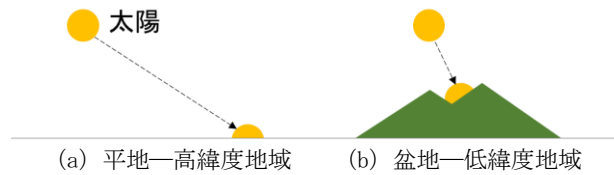


図3 日没頃、太陽の様子

ように空が青色からオレンジ色に変化する。またトワイライトは太陽が地平線から太陽高度 $\tau (< 0)$ までに動く現象のことであり、太陽高度 $\tau$ によって3段階の定義がある。一つは、 $0 \geq \tau \geq -6$ の市民薄明である。日本の夜明け・日暮れと同じく、1等星が見え始める明るさである。二つは、 $-6 \geq \tau \geq -12$ の航海薄明であり、航海中に使用される水平線が見える限界の明るさである。最後に、 $-12 \geq \tau \geq -18$ の天文薄明であり、完全に暗くなる時間帯として天文学で使われる。明るさは6等星が見えだす限界である。[5]

トワイライト景観において、太陽光が大気中を通過する長さによるグラデーションの色合いや、緯度による太陽の沈み方は異なる。すなわち、夕日・トワイライト景観は緯度や地形といった地理条件を受ける。図3は観測地ごとの夕日の見え方を単純化して示している。図3(b)の盆地では日没時、山に夕日やトワイライトが遮られてしまうが、図3(a)の平地では夕日が地平線に沈むまで観測することができる。図3(b)低緯度地域と図3(a)高緯度地域を比較すると、太陽が沈むまでの時間は高緯度地域の方が長い。つまり、太陽の動きがほぼ地平線で対称になることからトワイライトの時間も長くなる。

### 1.4. 研究の目的

人口減少、財政難である過疎地域はハード整備による地域活性化政策には限界がある。夕日やトワイライトという地域固有の資産を活用する意義は大きい。

本研究では図4に示す北海道日本海側沿岸地域に位置する西天北地域を対象とし、北から南方向に番号を付けた。この地域を対象とした理由は三つある。一つは、対象地域は夕日・トワイライト景観を観測するのに有利な条件が揃っている。西天北地域は広幅員道路が格子状基準とする直線で広がり、高

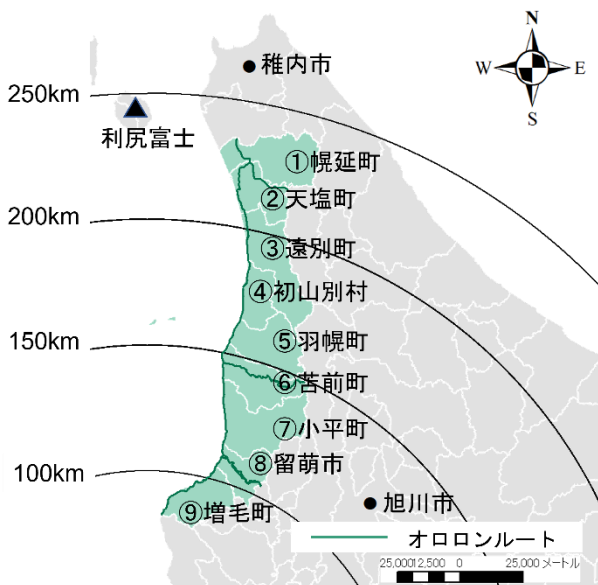


図4 西天北地域全域と札幌からの距離



(撮影日：2021年8月)

図5 天塩町中心部から見るトワイライト



(撮影日：2019年8月)

図6 天塩町海岸から見る

夕日・トワイライト景観 (第一著者撮影)

層建物や工作物が少ない。したがって視線が通りやすく、夕日・トワイライトを図5のように町中感染道路からでも観測できる。二つは、対象地域は過疎

地域であり、人口減少が進んでいる。図6は天塩町②の河川公園で撮影した夕日・トワイライト景観である。手前に広がる天塩川と奥に広がる日本海、そして利尻富士を望むことができる稀有な景観である。本研究を通して、対象地域の夕日・トワイライト景観の優位性を示し、観光資源としてアピールすることで、地域活性に貢献したい。三つは、第一・二著者が西天北地域の天塩町②と高大連携事業を三年以上行っており、対象地域を深く理解している (『北海道新聞』2020. 11. 16)。

本研究では、まず夕日・トワイライト景観の優位性を示すために、単純なモデルを用いてトワイライトと緯度という地域の間を明らかにする。次に、西天北地域の格子状道路網の傾きと夕日・トワイライト景観の関係について述べる。夕日を活かした観光やまちづくりの研究は多くあるが [4]，地域によるトワイライト・夕日景観の違いを定量的に評価した研究はない。またトワイライトも景観の一部として扱った既存研究はなく、新規性があると考えられる。

## 2. トワイライト時間と方位

### 2.1. 自転・公転モデルの単純化

本稿では夕日・トワイライトと地域との関係のみ追及するために天文学に基づいた厳密な計算を避ける。夕日・トワイライトの原理を太陽と地球との位置関係を単純化し、緯度による観測時間や観測時刻、方位の違いを解釈する。単純化の意義は二つある。第一に、まちづくりと関係する本質のみ抽出したい。第二に、結果を多くのステークホルダーと共有したい。精度を追求しすぎると、まちづくりや都市計画の検討から離れていくだけである。

そこで楕円軌道やケプラーの法則を考慮せず、地球を球体、公転軌道を円と仮定し論を進める。そのため1年間の太陽と地球の位置関係は図7のようになり、地球の地軸が公転軸に対して  $23.4^\circ$  傾き、

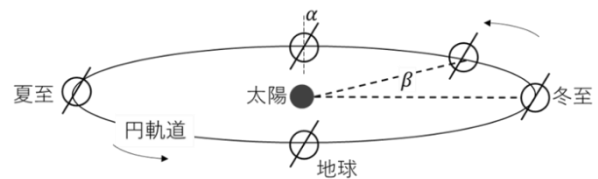


図7 自転・公転単純化モデル

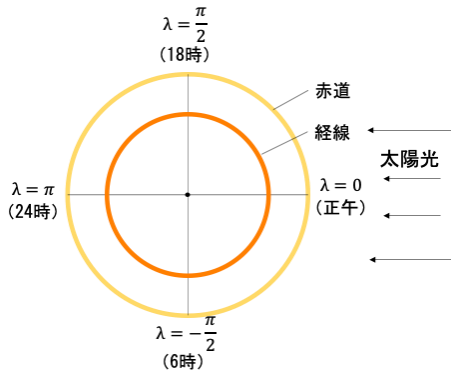


図8 赤道断面図

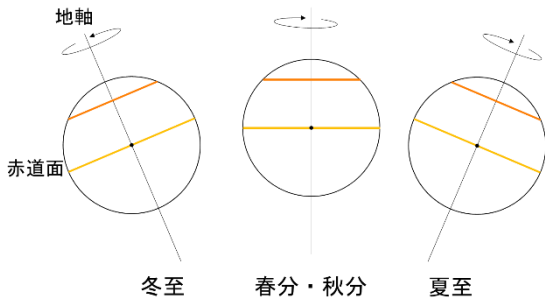


図9 地軸断面図

自転しながら太陽の周りを公転する状況を想定する。図7で示すように、公転による地球の位置を冬至の位置と現在の太陽の位置が成す角度 $\beta$ 、および公転軸と地軸がなす角度 $\alpha$ とする。[6][7][8]

$\alpha$ の範囲は、 $-23.4\left(\frac{\pi}{180}\right) \leq \alpha \leq 23.4\left(\frac{\pi}{180}\right)$ となる。

したがって地球の位置 $\beta$ と角度 $\alpha$ は一対一対応するため、公転による地球の位置はパラメータ $\alpha$ で表せる。

また、同一緯度では一日の太陽の動きは同一なので、自転による観測地点の位置は経度 $\lambda$ の値で表せる。以上より、一日の時間を経度 $\lambda$ で、四季を $\alpha$ としてパラメータ表示し、緯度ごとのトワイライトの変化をみる。なお本研究で扱う地軸 $\alpha$ では弧度法、それ以外の角度はラジアン(rad)とする。

## 2.2. 太陽高度の計算

座標原点を地球中心とする三次元方向で考える。 $xy$ 面を赤道、 $z$ 軸を北方向とする。地球の回転対称性から南中時をグリニッジ子午線に固定する。グリニッジ子午線の $x$ 軸の値は0とする。そして、①緯度から場所の違い②自転を反映する経度から時刻の違い(図8)③公転を反映する地軸の傾きから季節の違い(図9)を観察する。

グリニッジ子午線の南中時で固定するため、太陽光源ベクトル $\mathbf{a}$ は $(\cos \alpha, 0, \sin \alpha)$ とする。緯度を $\phi$ とし地表観測点での平面の法線ベクトル $\mathbf{b}$ は $(\cos \phi \cos \lambda, \cos \phi \sin \lambda, \sin \phi)$ と表現できる。太陽高度 $\mu$ は地表面から太陽方向を見る太陽光源ベクトル $\mathbf{a}$ と地表平面が成す角であり、図10に示す。両ベクトルの内積 $(\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})$ から $\mu = \pi/2 - \cos^{-1}(\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})$ となり、次式を得る：

$$\sin \mu = \cos \lambda \cos \alpha \cos \phi + \sin \alpha \sin \phi. \quad (1)$$

式(1)より春分・秋分で説明すると、春分の日の地球と太陽の位置関係は地軸の影響が現れない $\alpha = 0$ の状況に対応し、太陽光線ベクトル $\mathbf{a}$ は $(1, 0, 0)$ となる。 $\lambda = 0$ で南中時となるため、経度差が正午との時刻差に置き換えて考えることができ、次式を得る：

$$\mu = \arcsin(\cos \phi \cos \lambda). \quad (2)$$

式(2)をより経度 $\lambda$ と時刻の関係について、次の3点を得られた。第一に、春分の正午においては $\lambda = 0$ となり、(2)に代入したとき、次式を得る：

$$\mu = \pi/2 - \phi. \quad (3)$$

式(3)より高緯度ほど南中高度が低くなる可以说える。第二に、春分の日没、日の出においては $\lambda = \pi/2, -\pi/2$ となり、式(2)に代入したとき $\mu = 0$ となる。日没・日の出では太陽高度は0となるため、 $\lambda = \pi/2, -\pi/2$ は正しい。第三に、赤道( $\phi = 0$ )では式(2)を用いると次式を得る：

$$\mu = \pi/2 - \lambda. \quad (4)$$

$\lambda = 0$ で南中時を表すため、正午に近いほど太陽高度が高くなると説明できる。

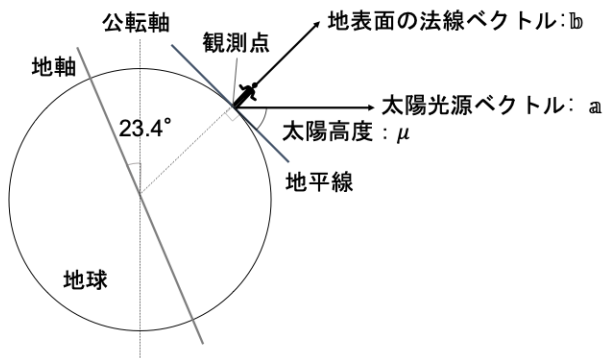


図10 太陽高度の定義



### 2.3. 季節別のトワイライト時間

トワイライトとは日没後に太陽が地平面に沈んだ時間帯、または日の出前に太陽が沈んでいる時間帯であり、太陽高度から定義されている。本稿では、太陽高度が  $0$  から  $\tau (< 0)$  までの間に起こる現象とするとトワイライトの条件式は  $\tau \leq \mu \leq 0$  となる。よって式 (1) から、太陽高度の下限  $\tau$  となる時の時刻  $\lambda$  が割り出せ、トワイライトとなる時間の範囲は次の通り表せる：

$$-\tan \alpha \tan \phi \leq \cos \lambda \leq \sin \tau \cos \alpha \cos \phi - \tan \alpha \tan \phi. \quad (5)$$

トワイライトとなる太陽高度の下限を  $\tau = -\pi/12$  とし、昼夜が等しくなる春分・秋分において、式 (2) より緯度  $\phi$  の関数でトワイライト時間の変化を図9に示した。縦軸は一日の時刻  $\lambda$ 、横軸は緯度  $\phi$  である。本稿では日没後から太陽高度が  $\tau = -\pi/12$  に至るまでの時間帯をトワイライトと定義しているため、図 11~13 では日没後及び日の出前を夜と表していない。また季節は北半球の季節を基準とし、北半球が夏至 ( $\alpha = 23.4^\circ$ )、南半球は冬至として考える。式 (5) より北半球が春分・秋分 ( $\alpha = 0^\circ$ ) のトワイライト時間は次の通りである：

$$\lambda = \arccos\left(\frac{\sin(-\frac{\pi}{12})}{\cos \phi}\right). \quad (6)$$

横軸が赤道を中心としたときの観測地の緯度、縦軸が正午を中心としたときのトワイライト、昼、夜の時間帯である。さらに、地軸の影響を加味したとき、夏至 ( $\alpha = 23.4^\circ$ ) さらには、それらの間に位置する季節での状況を、それぞれ、図 12 及び図 13 に示す。緯度の影響はもとより、北半球及び南半球での差異を理解できる。なお、トワイライトの逆の現象として逆光がある[9]。逆光となる太陽高度の上限  $\tau = \pi/12$  とした時の結果も、これら図に示す。図 11~13 からトワイライトの時間は高緯度になるほど、トワイライトの時間は長くなることが読み取れる。また北半球では春分から夏至にかけて緯度に関わらずトワイライト時間は長くなっている。

またトワイライト時間の理論モデルの結果の妥当性を確認するために、一般的に多く活用され、逐次

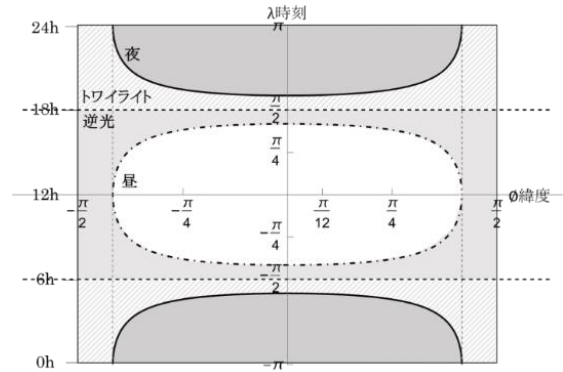


図 11 トワイライト時間 春分 ( $\alpha = 0$ )

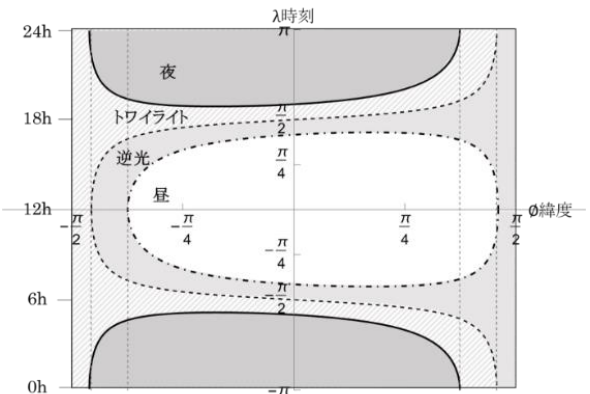


図 12 トワイライト時間 ( $\alpha = 23.4/2$ )

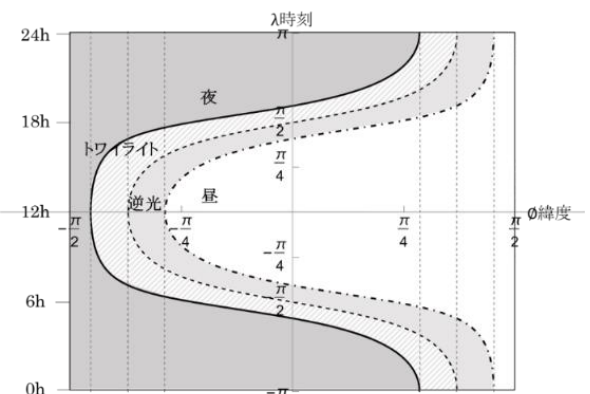


図 13 トワイライト時間 夏至 ( $\alpha = 23.4$ )

表 2 精緻な計算との結果の比較

都市	緯度	理論値-精緻な計算 (誤差)	誤差の割合 (%)
天塩町	44.9°	3分13秒	3.9%
東京都	35.7°	2分50秒	4.0%
那覇市	26.2°	2分35秒	4.0%

近似法を用いた夕日・トワイライトの正確な値が得られる方法 [5]との結果の比較を行った。本研究ではその方法を精緻な計算とし、Pythonで算出した。表 2 より日本の緯度の範囲内では、精緻な計算値との誤差は 2~3 分程度であり、精緻な計算によるト

ワイライト時間に対して、誤差は3.9~4%であった。よって精緻な計算の結果と本研究の理論モデルとの差はほとんど無視できるため、地球と太陽の関係を単純化したモデルにおいても夕日・トワイライトの現象を正確に説明できると言える。

#### 2.4. トワイライト時間の長さ

日没から太陽高度 $\tau$ に至るまでのトワイライト時間の長さについては、式(1)より、夏至 ( $\alpha = 23.4^\circ$ )、冬至 ( $\alpha = -23.4^\circ$ )、春分・秋分 ( $\alpha = 0^\circ$ ) では次の通りとなる：

(i) 夏至 ( $\alpha = 23.4^\circ$ )

$$\lambda = \left( \arccos \left( -\tan(\phi) \tan \left( \frac{23.4\pi}{180} \right) + \frac{\sin \left( -\frac{\pi}{12} \right)}{\cos(\phi) \cos \left( \frac{23.4\pi}{180} \right)} \right) - \arccos \left( -\tan(\phi) \tan \left( \frac{23.4\pi}{180} \right) \right) \right) * 12/\pi. \quad (7)$$

(ii) 冬至 ( $\alpha = -23.4^\circ$ )

$$\lambda = \left( \arccos \left( -\tan \phi \tan \left( \frac{-23.4\pi}{180} \right) + \frac{\sin \left( -\frac{\pi}{12} \right)}{\cos \phi \cos \left( \frac{-23.4\pi}{180} \right)} \right) - \arccos \left( -\tan \phi \tan \left( \frac{-23.4\pi}{180} \right) \right) \right) * 12/\pi. \quad (8)$$

(iii) 春分・秋分 ( $\alpha = 0^\circ$ )

$$\lambda = \left( \arccos \left( -\tan \phi \tan(0) + \frac{\sin \left( -\frac{\pi}{12} \right)}{\cos \phi \cos(0)} \right) - \arccos \left( -\tan \phi \tan(0) \right) \right) * 12/\pi. \quad (9)$$

トワイライト時間の長さの変化は図 14 のようになる。横軸が赤道を中心とした観測地の緯度、縦軸がトワイライトの継続時間である。北半球において、夏至は冬至よりトワイライトの継続時間が長く、春分・秋分ではトワイライト継続時間が最も短いことが読み取れ、高緯度ほどその差異が大きくなる。ま

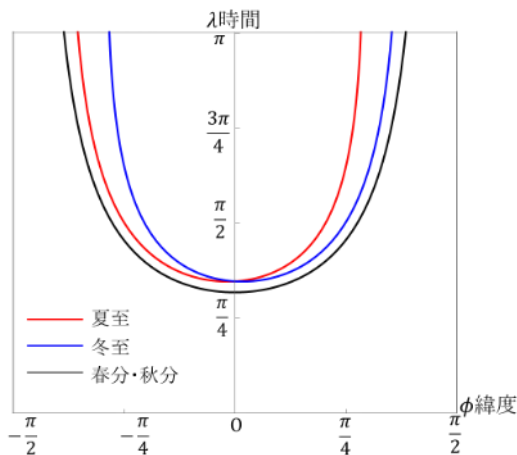


図 14 トワイライト時間の長さ

た南半球では北半球とは逆の現象が起きており、それは北半球と南半球では季節が真逆であることから説明できる。

#### 2.5. トワイライトの太陽位置計算

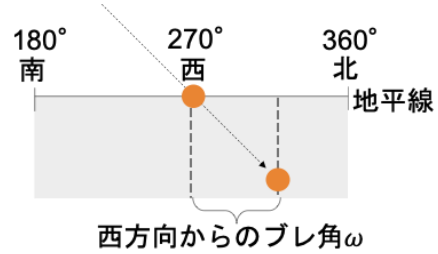


図 15 太陽の方位角（西方向からのブレ角） $\omega$

図 2(a)(b)より太陽は緯度によって沈み方が異なる。夕日・トワイライト時の太陽の方位角を西方向からのブレ角 $\omega$ と定義し、ブレ角 $\omega$ を図 15 で示す。例えば、ブレ角 $\omega$ は春分・秋分の赤道では太陽は直下に沈むため $\omega = 0$ となる。太陽高度が 0 から $\tau(< 0)$ までの太陽の方位角を考えると、式(1)からブレ角 $\omega$ は

$$\cos \omega = \cos \alpha \cos \tau \sqrt{1 - (\sin \tau \cos \alpha \cos \phi - \tan \alpha \tan \phi)}. \quad (10)$$

(10)より春分・秋分 ( $\alpha = 0^\circ$ ) のブレ角は次の通りである：

$$\omega = \arccos \left( \frac{\cos \phi \sqrt{1 - \left( \frac{\sin \left( -\frac{\pi}{12} \right)}{\cos \phi \cos 0} - \tan 0 \tan 0 \right)^2}}{\cos \left( -\frac{\pi}{12} \right)} \right). \quad (11)$$

ブレ角 $\omega$ を緯度 $\phi$ の関数として、トワイライトでのブレ角の変化を図 16 に示す。横軸が赤道を中心とした観測地の緯度、縦軸が西 ( $270^\circ$ ) を中心としたときのトワイライトでのブレ角であり、北方向寄りを正、南方向寄りを負で表している。北半球において夏至では北方向寄りに太陽が沈むため、西方向からのブレ角が最大になっている。一方で冬至では南方向寄りに太陽が沈むため、西方向からのブレ角は最小となる。また図 16 より高緯度ほど西方向からのブレ角の値が大きくなるのがわかる。

次に東京と天塩町を比較する。式(10)より、東京 ( $\phi = 35.6$ )、天塩町 ( $\phi = 44.8$ ) では次の通りとなる：

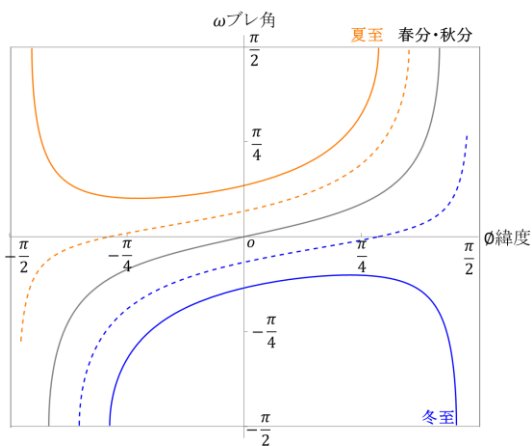


図 16 トワイライトでのブレ角の変化

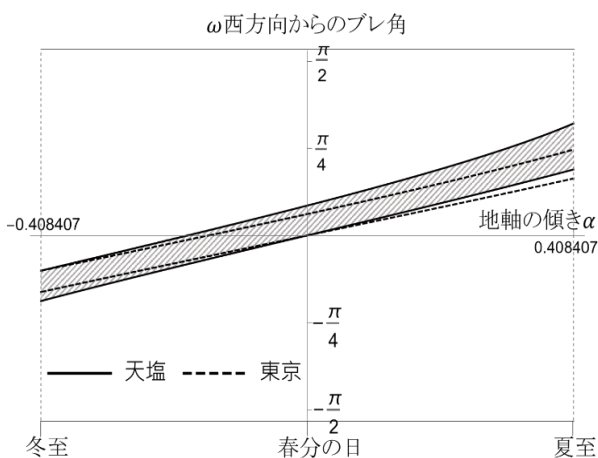


図 17 日没からトワイライトでのブレ角の変化

(I) 東京 ( $\phi = 35.6$ )

$$\cos \omega = \cos \alpha \cos \tau$$

$$\sqrt{1 - (\sin \tau \cos \alpha \cos(44.8\pi/180) - \tan \alpha \tan(44.8\pi/180))}$$

(12)

(II) 天塩町 ( $\phi = 44.8$ )

$$\cos \omega = \cos \alpha \cos \tau$$

$$\sqrt{1 - (\sin \tau \cos \alpha \cos(35.6\pi/180) - \tan \alpha \tan(35.6\pi/180))}$$

(13)

ブレ角  $\omega$  を地軸の傾き  $\alpha$  の関数として、東京と天塩町における日没 ( $\tau = 0$ ) からトワイライト ( $\tau = -\pi/12$ ) までのブレ角の変化を図 17 に示す。横軸が春分・秋分を中心とした地軸の傾き  $\alpha$ 、縦軸が西 ( $270^\circ$ ) を中心としたときのブレ角  $\omega$  である。図 15 より日没からトワイライトに変化するまでのブレ角  $\omega$  の範囲は東京よりも天塩町が広いことが読み取れる。したがって高緯度地域はより広い範囲で太陽がゆっくりと沈み、夕日・トワイライト景観をよ

り長く堪能できると推察できる。

### 3. 西天北地域の夕日・トワイライト景観

#### 3.1. 西天北地域

図 4 で示す西天北地域は人口減少と財政難が深刻な過疎地域である。天塩町②は、2021 年に人口 3,000 人を下回り、その数は天塩町の乳牛の飼育数よりも少ない。また西天北地域にはオロロンルートが図 4 のように海岸線と平行してある。車窓からのオロロンルートの景色は、暑寒別岳の山並みや天売島・焼尻島、夕日・トワイライトなど自然景観が豊富である。

#### 3.2. 格子状都市

支配者がある地域を支配する手段のために、スペイン植民地の多くが格子状都市を形成していることが明らかになっている。格子状都市が普遍的であるのは、土地の分配や道路建設が容易であり、管理しやすいからである。[10]

西天北地域をはじめとする北海道の都市もスペイン植民都市と同様に、殖民時代の名残から格子状道路網が広がっている。北海道は明治 23 年の「殖民地区制度」によって、移民への公平な土地の開放と宅地規模の規格化を目的に格子状の街並みとなっている。[11]

格子状都市建設時には山を基準として主要道路を敷いた場合があり、主要道路が山あて道路であることが多い。山あて道路の景観には三つの特徴がある。第一に、正方格子だと夕日・トワイライトへの視線



図 18 天塩町

図 19 小平町

表3 格子状道路網の西方向に対する傾き

⑤羽幌町 (+40.4°)	⑦小平町 (+19.6°)	④初山別村 ⑥苫前町・⑧留萌市 (+5.8~6.7°)
③遠別町 (-7.3°)	②天塩町 (-12.2°)	⑨増毛町 (-20.4°)

が通る道路の本数は半分にもなり、町全体で夕日・トワイライトを享受できるのである。第二に、道路上から山を見るため景観に奥行きがある。第三に、山あて道路には歴史があることである。殖民都市の他、宗教、城下町が要因となって、山あて道路が形成される場合がある。歴史的背景のある山あて道路だが、景観を阻害する位置に高層建築物が建設されるといった課題がある。[12]

代表的な格子状都市である京都の道路網の向きは東西南北に揃っているが、西天北地域の格子状都市は西方向に対して格子状道路網が傾いている。また図18及び図19のように海岸線に対して垂直に主要道路が敷かれるため、市町村によって格子状道路網の傾きが異なっている[13]。表3は西天北地域の各格子状都市の模式図である。表の値は西方向に対する格子状道路網の傾きを示している。西天北地域の格子状都市は、横軸の道路の傾きが西方向に対して北寄りの都市と、南寄りの都市に分類できる。

### 3.3. オロロンルートの夕日・トワイライト景観

格子状道路は直線に敷かれているため道路の延長方向上で、図5のように視線が通り夕日・トワイライトが観測できる。したがって意図的に敷かれた山あて道路の景観に対して、格子状道路の延長上に見える夕日・トワイライト景観は偶然による産物であると言える。

格子状都市の主要道路の向きや緯度によって、格子状道路の延長上に見える夕日・トワイライトの観測条件は変化する。西天北地域の各市町村の格子状道路の横軸の方位角と道路延長上に夕日が見える時

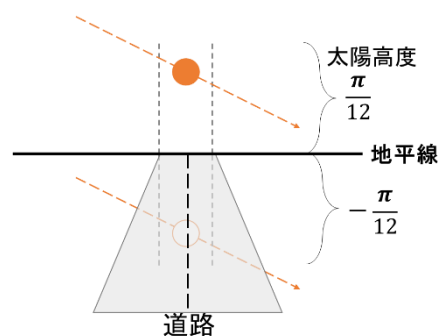


図20 道路延長上を通過する夕日



図21 格子状都市での夕日・トワイライトの観測期間を算出する。そこで図20で示すように道路延長上に太陽が通過する状況を考える。なお、太陽高度が $\pi/12 \sim -\pi/12$ であり、かつ道路延長上を通過する場合を夕日・トワイライトが観測できるものとし、 $\pi/12 \sim 0$ の場合を夕日、 $0 \sim -\pi/12$ の場合をトワイライトとするした。

オロロンルート沿い都市の主要な横軸道路から夕日・トワイライトが観測できる時期を図21に示す。横軸道路の向きが北寄りの傾きである小平町⑦だと、道路の延長方向上に夕日が見える時期は4月頃から8月頃である。一方、横軸道路の向きが南寄りの傾きである天塩町②は、観測時期は1月中旬から3月中旬、または10月から11月中旬である。道北地域の降雪時期は11月後半から3月中旬であるため、天塩町②は1月中旬から3月中旬の期間は夕



日・トワイライトを観測できない可能性がある。すなわち同じ格子状都市でも横軸道路の向きが北寄り、または南寄りで夕日・トワイライトの見えやすさが異なると言え、北海道においては降雪時期があるため横軸道路の向きが南寄りよりも北寄りの方が適している。羽幌町⑤と小平町⑦の夕日・トワイライト観測時期はトワイライト時間が長い期間でもあるため、夕日・トワイライトの観測に適した地形である。

格子状道路網の向きが東西南北に揃っている例として京都市と西天北地域を比較する。図 21 より京都市の夕日観測時期は4月と9月であった。また京都の夕日・トワイライト観測時期の日数が85日に対し、小平町⑦は168日であった。京都市の夕日・トワイライト観測時期と羽幌町⑤・小平町⑦の夕日・トワイライト観測時期は被らないため、西天北地域では京都とは異なる時期に夕日・トワイライトを観測できる。

### 3.4. 高緯度地域の優位性

図 22 及び 23 では緯度別の平成 27 年度人口分布と「夕陽百選」の分布を示している。図 22 より夕日・トワイライト景観の観測に有利な条件が揃う、西天北地域には人口のおよそ 2.9%しかおらず、また図 22 より、現在登録されている「夕陽百選」の分布も人口と同様な分布をしている。また人口分布は北に偏っているが夕日スポットの分布は南に偏っ

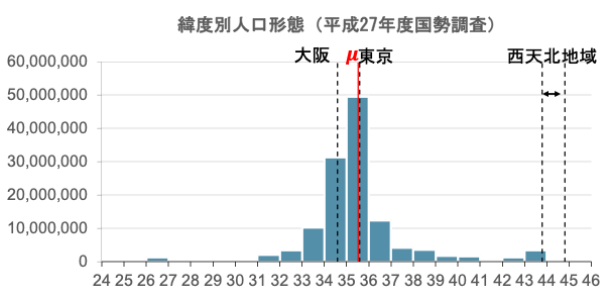


図 22 緯度別人口形態

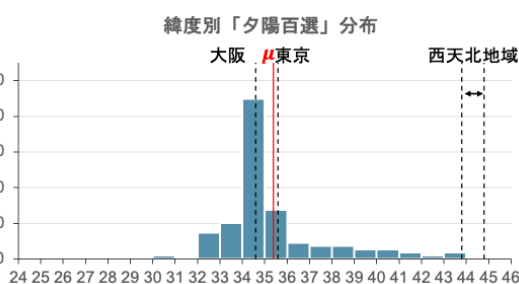


図 23 緯度別「夕陽百選」分布

ており、高緯度地域の夕日スポットが認識されていない。したがって西天北地域の夕日・トワイライト景観が稀有な観光資源であると言える。

### 4. おわりに

我が国は南北に細長い弓なりの国土を有する。南北差 300km という我が国の地理条件を活かした地域政策は地方分権の時代では不可欠である。本研究では、夕日・トワイライトという自然現象の地域性の違いを発掘するため、多くのステークホルダーが理解できるよう単純なモデルを構築し、それをまちづくりという観点から吟味し、次の三つの知見を得た。第一に、トワイライト時間は低緯度地域よりも高緯度地域の方が長いことを示した。特に、高緯度で日本海側に面する北海道西天北地域ではより長く夕日・トワイライトを観測することができる。第二に、トワイライト時間の長さは夏至の頃が最も長くなることである。西天北地域の 6~8 月の気温は 16~22 度で湿度も低く晴天の日が多いため、トワイライト時間が 1 年間で最も長い時期に、快適な気候条件で観測でき、本州から観光客誘致に貢献できる。第三に、西天北地域には太陽光を町全体に通す格子状都市が多く、その軸線の傾きがそれぞれ異なるため、どの時期に訪れても西天北のどこかの町では街路の半分で夕日・トワイライトを見ることができる。

人口減少が進行し既存インフラが劣化する西天北地域では財政は今後より厳しくなるであろう。ハコモノなどのハード整備だけでなく、地域資源を活かしたソフト整備を進めていくという意味でも、西天北地域の夕日・トワイライト景観の優位性を踏まえた、観光などの来街者、地域アイデンティティなど地域住民に対する地域活性化政策が求められる。

今後の課題として、高低差などの地形を組み込みこむことで数値の精度をあげることであり、それにより、沿岸地域、盆地など地域ならではの知見を導きたい。

### 謝辞

本研究は北海道天塩町との共同研究の一環で実施した。ここに記して謝意を表したい。

## 参考文献

- [1] 株式会社小学館. “鉄道ファン 500 人が選ぶ「海沿いの絶景鉄道」全国 11 選”. NEWS ポストセブン. 2020-6-18. [https://www.news-postseven.com/archives/20200618\\_1570517.html](https://www.news-postseven.com/archives/20200618_1570517.html), (参照 2021-8-25)
- [2] 東洋経済新聞社. “JR 三江線に続く「廃線危機」の路線はどこだ?-10 年前のデータが予言していた過酷な現実-”. 東洋経済 ONLINE. 2018-4-16. <https://toyokeizai.net/articles/-/216588>, (参照 2021-8-25)
- [3] NPO 法人 日本列島夕陽と朝日の郷づくり協会. “夕陽百選”. 朝日・夕陽の放送局. 2020-10-15. <http://www.area-best.com/yuhi/yuhi100.htm>, (参照 2021-8-25)
- [4] 若松進一(2008): しずむ夕日が立ち止まる町-瀬戸内海・愛媛県双海町-. 北海道東北地域経済総合研究所機関誌, 62, pp.23-25.  
り(特集 瀬戸内海の風土と文化復興). 観光文化, 32
- [5] 長沢工 (1999): 日の出・日の入りの計算. 地人書館.
- [6] 幸坂麻琴, 小林隆史, 大澤義明 (2021): トワイライト景観の地域性-西天北地域活性化を目指して-. 日本オペレーションズ・リサーチ学会.
- [7] 佐藤明達 (2007): 秋の日はつるべ落とし, 天文教育, 19(1), p.41.
- [8] 佐藤明達 (2008): 秋の日はつるべ落とし (III), 天文教育, 20(1), pp.42-44.
- [9] 渡部潤一 (2007): 秋の日はつるべ落としのわけは?, Newton, 27(11), p.128.
- [10] ヒメネス・ベルデホ, ホアン・ラモン (1999): グリッド都市-スペイン植民都市の起源, 形成, 変容, 転生-布野修司訳. 京都大学学術大会.
- [11] 木曾悠峻, 久保勝裕, 安達友広 (2020): 殖民地区画との関係からみた明治期の北海道市街地の設計手法. 都市計画論文集, 55(3), pp. 1280-1287.
- [12] 高森賢司, 大澤義明, 腰塚武志 (2011): 山アテ道路景観の地域比較分析-筑波山を対象とし Cronfton を用いて-. 都市計画論文集, 46(3), pp. 379-384.
- [13] 高原勇, 大澤義明, 湊信乃介 (2016): 矩形都市移動時における太陽光逆光割合. GIS-理論と応用, 24(2), pp.105-114.