

日本地理教育学会 6 月例会 発表要旨集

「システムアプローチの理論と実践」

- 13 : 30～13 : 35 開会挨拶 竹内 裕一 (本学会会長)
- 13 : 35～13 : 40 趣旨説明 山本 隆太 (集会委員)
- 13 : 40～15 : 10 講演 アーミン・レンプフラー教授 (スイス・ルツェルン教育大学)
「地理教育におけるシステムコンピテンシーモデルの開発」
- 15 : 10～15 : 20 質疑応答
- 15 : 20～15 : 25 休憩
- 15 : 25～16 : 05 実践報告 今野 良祐 (筑波大学附属坂戸高校)
「世界遺産をテーマとした地理授業とシステムアプローチ」
- 16 : 05～16 : 40 全体協議
- 16 : 40～16 : 50 コメント 山本 隆太 (静岡大学)
- 16 : 50～16 : 55 閉会挨拶 荒井 正剛 (集会委員長)

* 例会終了後、懇親会を予定しております。休憩時間中 **15 : 25** までに受付にお申し出ください。

<企画趣旨>

ESD や SDGs の進展とともに、欧米の地理教育ではシステム思考に注目が集まっている。発端は 1992 年の地理教育国際憲章において、「エコシステムの内部における人間システムと自然システムの統合を学ぶことにより、持続可能な開発は探究される」と記載されたことにある。続くルツェルン宣言(2007 年)でも、21 世紀のパラダイムとして「「人間-地球」エコシステムの持続可能な開発」が位置付けられた。ドイツ語圏では、地理教育の基礎概念をシステムと定義し、システムという見方・考え方あるいはコンピテンシーを育む手法を開発してきた。これは「地理システムコンピテンシー」と呼ばれる。

本例会では、ルツェルン教育大学より、地理システムコンピテンシーの開発を主導してきたアーミン・レンプフラー教授を招聘し、最新の動向について報告いただくとともに、今野良祐先生には日本での地理教育実践の立場からシステムの可能性についてご報告いただく。

今後の ESD や SDGs の展開にあたり大きな転機となることを期待したい。

なお、例会タイトルのシステムアプローチとは、システムに関わる教育・学習の目標論から方法論まで全般という広い意味で用いる。これに対して、システムコンピテンシーは資質能力論を指すものである。

(文責：山本隆太 (静岡大学))

2018 年 6 月 24 日 (日)

於 早稲田大学 (東京都新宿区) 11 号館 506 室

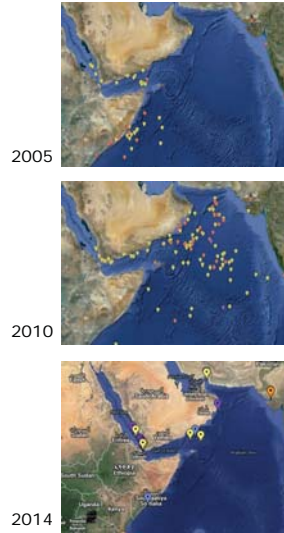
Armin Rempfler
アーミン・レンプフラー

Systemkompetenzmodellierung im
Geographieunterricht
地理教育におけるシステムコンピテンシーモデルの開発



Waseda University,
Tokyo | June 24, 2018

資料翻訳 山本隆太 (静岡大)、 阪上弘彬 (兵庫教育大)



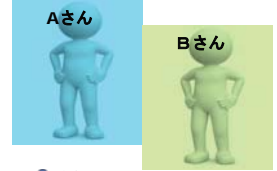
事例) 新聞記事:
“ソマリア沖の海賊”

2008年12月以降の海賊対策

- 抑止戦略 = 20隻の艦艇を用いた国連軍の配備
- 商船・漁船は警備会社の手配
- etc.

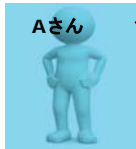
結果

- 2011 = 最多報告件数 240件
- 2012 = 75件
- 2014 = 12件



- 📍 襲撃未遂
- 📍 襲撃
- 📍 射撃
- 📍 不審船舶

Quelle: International Maritime Bureau (IMB) after
<http://tool.handelsblatt.com/infografik/piraten/karten.html>, <https://icc-ccs.org/piracy-reporting-centre/live-piracy-map/piracy-map-2014>, last access 02.01.2015



“今回行った対処は非常に効果的だったようです。海賊行為対策の好例といえると思います。”



“うーん、地理の授業を思い出すと、簡単な解決策が必ずしも最良の解決策とは限らない。今、海賊がどうやって生活をしているかについて知る必要がある。そもそも彼らが海賊になった背景にはどのような状況があったのだろうか。”

以下のような背景情報が示されると、様々な要因による複雑なネットワークが人々を海賊行為へと向かわせていることがわかります

- ソマリア → 破綻国家 (= failed state) → 国内外での安全や法治主義が保障されていない
- 政情不安 → 職業従事を可能とする経済構造が不十分
- 就労人口の約70% → 農業
- 繰り返される干ばつ → 農業が困難
- 国家的管理の欠如 → ソマリア沖でのヨーロッパやアジアから来た船による違法漁業
- 帰結 → 外国船の誘拐や「徴税」を目的とした地元漁師の団結
- 略奪した金品が海岸や内陸部の投資に使われており、地域にとって経済ファクターとなっていた。

それはつまり ...

- ソマリア沖における海軍のプレゼンス → 非常に短期的な状況対処でしかない
- 諸問題の実際の原因に向かっていない → 持続可能ではない解決策
- 海軍登場の結果 → 隣国ケニアでの観光客誘拐への転向

地理教育の目標

- 学習者は、事例のような情報をBさんのように取り扱うことができる
- この目標に向けて、扱う内容は、教授学的に削減(精選)されるだけでなく、生徒の自己複雑性※を高めるものでなくてはならない
- 自己複雑性 (Selbstkomplexität) → 原因がわかればさらにその原因を、結果がわかればさらにその結果を頭の中でシミュレーションするように、つまり、アクション(Handlung)の度により多くの認知的な決定を下すように、学習者は指導されなければならない。
- 自己複雑性 = システムコンピテンシー (Systemkompetenz) = システム思考 (Systemdenken)

非システム思考者とは対照的に、システム思考者は、地理的な諸事象の認知的な分析やメンタル上のイメージ化に際しては、より上位に存在する「システムの原則」を考慮する。原則から導かれたこの見方は、システムの内部の相互作用や対外的な相互作用、システムの複雑性に対する深い理解を可能にする。またこの見方は、複雑なシステムに対する人間の介入が、予期しない副作用や、望まない副作用をもたらされることを阻止するものである。

しかし ...

- システム思考やシステムコンピテンシーとは、具体的に何を理解するものなのか？
- 構成概念は、能力として書き換えうるのか？いくつかの部分的な能力から成り立っているのか？
- どのような理論が説明を容易にしてくれるのか？
- システム思考はどのように計測できるのか？
- (地理の授業の中でシステム思考をどのように育成できるのか？)



目的:

項目応答理論 (Item Response Theorie : IRT) による多次元・多段階に関する理論導出型コンピテンシーモデルの実証試験研究

プロジェクト期間: 2011-2014

共同研究期間:

- ニュルンベルク大学 地理教育講座
Lehrstuhl für Didaktik der Geographie, Universität Erlangen-Nürnberg (MEHRENGEB, UPHUES, ULRICH-RIEDHAMMER)
- ルツェルン教育大学; 教授学習研究所
PH Luzern, Institut für Lehren und Lernen (REMPFLER, KÜNZLE)
- ドイツ国際教育研究所
DIPF/ Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung, Frankfurt (HARTIG, BUCHHOLZ)

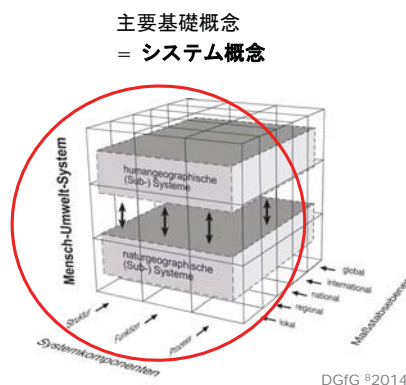
発表の手順

- 1 | システム理論の基礎
- 2 | 臨床的実証プロセス (概要)
- 3 | 結果
- 4 | 応用可能性
- 5 | 方法論の詳細

1 | システム理論の基礎

領域「専門知」における地理的コンピテンシー:

さまざまなスケールにおける諸空間を自然地理的システムと人文地理的システムとして把握し、人間と環境の相互関係を分析できる能力



DGfG ©2014

> 統合的な人間-環境-システムの観察考察 (Systembetrachtung)
(≠ «地球システム科学教育») (z.B. Orion/Libarkin 2014)

1 | システム理論の基礎

地理学の「第三の柱」モデル

(Weichhart 2003)



- ベルタランフィの一般システム論
- サイバネティクス
- 生態系理論
- ルーマンによる社会学的なシステム論
- 社会システム → コミュニケーション

1 | システム理論の基礎

社会生態学 (Becker & Jahn 2006; Fischer-Kowalski & Erb 2006)

社会生態学的なシステム理解の特徴

„... 総合的な関係性を持った社会と自然の関係ネットワーク (訳者: 社会と自然の総合関係ネットワーク) をシステムとして表現する。社会と自然の間の対外的な関係性は、社会生態学が作り出す社会生態学的システムでは内的な関係になる。

(Liehr et al. 2006, S. 269)

- システムの基本的な特徴: 開放性, オートポイエシス, モデル化, 複雑性, 非直線性, ダイナミズム, 創発, 境界, 自己組織化臨界, 限定予測性, レギュレーション

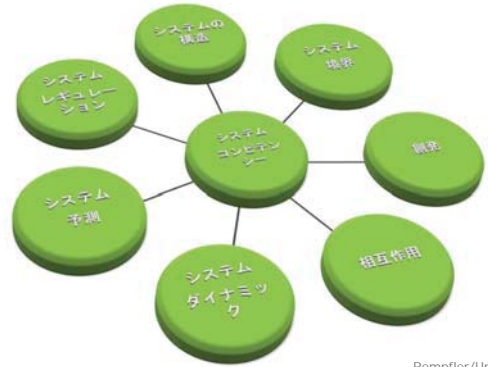
発表者が考える地理システムコンピテンシー...

- さまざまなスケールでの社会的特徴と自然的特徴によって作られる複雑な現実領域を、「構造」(Struktur)と「振る舞い(挙動)」(Verhalten)という意味でシステムとして認識し、記述し、モデル化する能力
- モデルを基礎としながら、「システム利用」と「システム調整」のための予測と対策を行う能力

Rempfer/Uphues 2013; Mehren et al. 2016

Quellen: Kock 1985, 1999, 2004; Klaus 1996; Lecher 1997; Wlensky/Resnick 1999; Ossimitz 2000; Sweeney/Sterman 2000; Sterman 2000; Penner 2000; Jacobson 2001; Rost et al. 2003; Hmelo-Silver/Pfeffer 2004; Kock/Rempfer 2004; Kock/Stonjek 2005; Assaraf/Orion 2005; Sommer 2005; Chi 2005; Jacobson/Wlensky 2006; Hmelo-Silver/Marathe/Liu 2007; Frischknecht-Tobler et al. 2008; Talanquer 2009; Riess/Mischo 2008, 2010

システムコンピテンシーの7つのファセット (側面)



Rempfer/Uphues 2011

地理システムコンピテンシーの一次的・階層的な運用のための基本理論モデル					
第1次元 システム組織 複雑な現実世界の組織をシステムとして特定し、その基本的な構成要素をモデル化して再記述することができる (知識の獲得)		第2次元 システム様式 システムの諸機能と挙動様式を分析することができる (知識の獲得)		第3次元 システム-関係 システムに属した行動と環境との相互作用を分析することができる (知識の獲得 → 行動)	
システム構造	システム環境	システム概念の進化	システム相互作用	システム診断	システム調整
・若干限の家業や関係が非定型化しながら存在する ・複雑性の程度は低く、単一の因果関係思考を多くする	・関係性のつながりの境界は非常に明確である ・因果関係や相互作用は、組織の一部として見なされ ・単一の因果関係思考を多くする	・具体的に意識できるシステム構成要素を整理する ・構成要素の特性は、組織システムとの関係と一致して見なされる ・組織システムとの関係はほとんど特定されない	・時間的・空間的連続性に基づいてインターアクションは整理する ・因果関係についてのイメージは単一因果性から多因果性へと移行する ・単純な因果関係はほとんど特定されない	・システム様式の様子は、システム構成要素の相互作用に起因する ・システム様式の様子は、システム構成要素の相互作用に起因する ・システム様式の様子は、システム構成要素の相互作用に起因する	・調整目標は単一因果的作用分析に基づいて設定される ・原因と結果の関係は、原因と結果の関係に基づいて理解される ・より複雑な因果関係は、原因と結果の関係に基づいて理解される ・システムダイナミクスは、システム構成要素の相互作用に起因する
・中間の要素や関係が多岐にわたる ・中間の複雑性・単純性の思考が優勢する	・関係性のつながりの境界は、多岐にわたる ・中間の複雑性・単純性の思考が優勢する	・具体的な組織化されたシステム構成要素は、より上位のシステムとの関係と一致して見なされる ・組織システムとの関係はほとんど特定されない	・時間的・空間的連続性に基づいてインターアクションは整理する ・因果関係についてのイメージは単一因果性から多因果性へと移行する ・単純な因果関係はほとんど特定されない	・システム様式の様子は、システム構成要素の相互作用に起因する ・システム様式の様子は、システム構成要素の相互作用に起因する ・システム様式の様子は、システム構成要素の相互作用に起因する	・調整目標は単一因果的作用分析に基づいて設定される ・原因と結果の関係は、原因と結果の関係に基づいて理解される ・より複雑な因果関係は、原因と結果の関係に基づいて理解される ・システムダイナミクスは、システム構成要素の相互作用に起因する
・多くの要素や関係が多岐にわたる ・中間の複雑性・単純性の思考が優勢する	・関係性のつながりの境界は、多岐にわたる ・中間の複雑性・単純性の思考が優勢する	・具体的な組織化されたシステム構成要素は、より上位のシステムとの関係と一致して見なされる ・組織システムとの関係はほとんど特定されない	・時間的・空間的連続性に基づいてインターアクションは整理する ・因果関係についてのイメージは単一因果性から多因果性へと移行する ・単純な因果関係はほとんど特定されない	・システム様式の様子は、システム構成要素の相互作用に起因する ・システム様式の様子は、システム構成要素の相互作用に起因する ・システム様式の様子は、システム構成要素の相互作用に起因する	・調整目標は単一因果的作用分析に基づいて設定される ・原因と結果の関係は、原因と結果の関係に基づいて理解される ・より複雑な因果関係は、原因と結果の関係に基づいて理解される ・システムダイナミクスは、システム構成要素の相互作用に起因する

コンピテンシーの次元		
I システム組織 システム構造と境界	II システム様式 システムエッセンス、インターアクション、ダイナミクス	III システム適応行動意図 システム診断、調整
複雑な現実世界を組織においてシステムとして特定する (知識の獲得)	システムの諸機能と諸様態を分析する	精神世界においてシステム適応型の行動をとる (知識の獲得 → 精神)
生徒は、少数の要素や関係を主に個別にまたは単一因果として識別し、また単一因果的な関係性のつながりを識別する	生徒は、あまり発展していない機能理解やプロセス理解に基づいて、単一因果的な発展プロセスを分析する	生徒は、単一因果的な作用の分析と、不明瞭な作用の予測と、あまり明瞭ではない複雑性縮減に基づいて、診断と調整の措置を進展させる
生徒は、中程度の数の要素や関係を主に線形的に識別し、適度に細分化された関係性のつながりを識別する	生徒は、相互関係、連続的連結、並行的連結および単純な収支の関係に基づいて、線形的な発展プロセスを分析する	生徒は、線形的な作用の分析と、作用の予測と、適度な複雑性縮減に基づいて、診断と調整の措置を進展させる
生徒は、数多くの要素や関係を複雑に識別し、明確な関係性のつながりとして、創発に基づいて、線形的なものとは異なる発展プロセスを分析する	生徒は、フィードバック、循環ないしは要求の多い収支の関係、不可逆性、創発に基づいて、線形的なものとは異なる発展プロセスを分析する	生徒は、複雑な作用の分析と、作用の予測と、かなりの複雑性縮減および限定的な予測の自覚に基づいて、診断と調整の措置を進展させる

要素と関係の数 | つながり方 | システム特性の理解

テスト問題とテスト項目

問題は各問17問(各大問につき8~10小問)

- テーマは、自然地理が1/3, 社会地理が1/3, 人間-環境システムが1/3

テーマ概要

Natursysteme	Sozialsysteme	Mensch-Umwelt-Systeme
海陸風システム	アフリカの人口増大	日本の地震
気候変動	ミュンヘンの構造変化	ペスビオ火山
水の循環/塩類土化	アメリカの都市 フェアトレード (バナナ)	熱帯雨林の物質循環
ライン地帯のプレートテクトニクス	グローバルな繊維貿易	アルプスの堰止湖
貿易風循環	旅行のグローバリゼーション 移民	都市の降雨

テーマ：自然システムの例

Land-Neid
An einem schönen Sonntagmorgen erhebt sich die Luft über dem Land wesentlich schneller als über dem Wasser (vgl. Abb. 1). Das hat zur Folge:

1. Die ersten Luft in Bodennähe dehnen sich aus, sind dadurch leichter und steigen auf. In der Folge sinkt der Luftdruck an beiden, es entsteht ein Tiefdruck (= T) Gleichung rechnet sich durch die aufsteigende Luft mehr Luft in der Höhe an. Deshalb sinkt sich in der Höhe über dem Wasser ein Tiefdruck (T), wesentlicher über dem Wasser (tieferer Luftdruck (H)).
2. Über dem Wasser stellt das Genußgenuss umgeben ab. Die Luft in der Höhe kühlt sich nämlich ab, wird dadurch schwerer und sinkt nach unten. Deshalb sinkt sich in der Höhe über dem Wasser ein Tiefdruck (T), wesentlicher über dem Wasser (tieferer Luftdruck (H)).
3. Das Ergebnis ist schließlich ein Luftdruck-Gegensatz zwischen dem Hoch in Wassernähe und dem Tief in Bodennähe.
4. Aufgrund dieses Druckunterschieds entsteht eine Luftbewegung (= Wind), welche den Druckausgleich allmählich ausgleicht. Dieser Wind weht vom Wasser her auf Land (= Seewind).

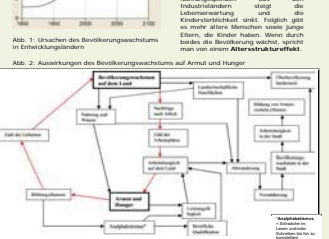


テーマ：社会システムの例

Bevölkerung in Afrika
Einer von mehreren Faktoren für die schlechte wirtschaftliche Situation in zahlreichen Ländern Afrikas ist die hohe Bevölkerungswachstum. Abbildung 1 verdeutlicht die Ursachen des Bevölkerungswachstums, die allgemein für Entwicklungsländer gelten. Abbildung 2 zeigt, wie sich das hohe Bevölkerungswachstum auswirkt.

Erklärung:
Verheiratetheit oder dem Mannchen kein das Geld, um weitere zu kaufen. Weiter kann man Menschen mit geringer Bildung kaufen oder Verheiratung verhindern. Die Folge sind viele ungewollte Geburten.

Um im Alter zu überleben, brauchen Eltern mehr als zwei Kinder, die Eltern später auf die Forderung ihrer Kinder angewiesen sind.
Dank und Nahrungsmitteln aus den Industrieländern sind die Lebenserwartung und die Kindersterblichkeit sinkt. Folglich gibt es mehr ältere Menschen sowie junge Eltern, die Kinder haben. Wenn durch hohe die Bevölkerung wächst, spricht man von einem Altersstruktur-Effekt.



海陸風 問1

テキストを図1を見て、矢印(→)で、それぞれの関係性を示しなさい。

- 1) 太陽 → 熱する → 大陸
- 2) 地表面近くの空気 → 上昇する → 上空の大気

テキストと図1を見て、その他の関係性を示しなさい。



海陸風 問4

図2は、図1の一部を切り取ったものであり、循環を示している

この図を友達に説明するとしたら、どのように説明するか?

その際、それぞれの概念の関係性を明確に説明するよう留意しなさい。説明はどこから初めても構いません。

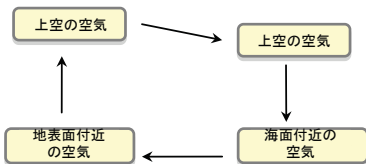


Abb. 2: Kreislauf

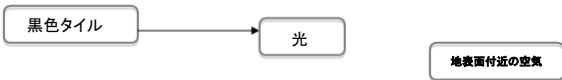
海陸風 問9

海岸付近には、巨大な宿泊施設が建設されようとしています。海岸までのアクセスをよくするため、300mの幅の道路がタイルで舗装されなければなりません。海風からの影響をできるだけ減少させるため、黒いタイルで舗装することが決まりました。この決定は正しいのでしょうか? 黒いタイルは海風の影響を減少させるのでしょうか?

作用・結果を概念ネットワーク図で示しなさい。

与えられた概念と矢印に続いて記入しなさい。その際、以下のヒントを参照しながら、すべての矢印を書いてください。

参考情報
一般的に太陽光線は地表面に降り注ぐと、一部は吸収し、一部は反射する。表面部分の色が明るければ明るいほど、反射される光線は増え(例えば、新雪での反射率はおおよそ80-85%)、相対的に吸収は減る。反対に、暗色部(低湿地、森)の反射は少ない。



(理論的に想定された) 課題の難易度に関する検証

海陸風の問題1

コンピテンシー次元	次元1: システム組織とシステム挙動
想定されるコンピテンシー段階	1
調査後のコンピテンシー段階	1
コード	択一式 誤答 → 段階0 (33.0%) 正答 → 段階1 (67.0%)
実証された問題の難易度	段階1 = -0.80 (→ 段階1における容易～中程度の難易度)

(理論的に想定された) 課題の難易度に関する検証

海陸風の問題4

コンピテンシー次元	次元1 システム組織とシステム挙動
想定されるコンピテンシー段階	1-3
調査後のコンピテンシー段階	1-3
コード	- 二つの概念間の関係が正しく説明されているかどうかについて、それぞれで得点化 - 記述されていない矢印 = 誤答 - 正答数: 正答が1つ以下 → Stufe 0 (45.3%) 2つが連続して正答 → Stufe 1 (25.9%) 3つが連続して正答 → Stufe 2 (15.9%) 全てが連続して正答 → Stufe 3 (12.9%)
実証された問題の難易度	段階1 = -0.11 (→ 段階1の最高難度) 段階2 = +0.64 (→ 段階2の中程度の難易度) 段階3 = +1.33 (→ 段階3の困難)

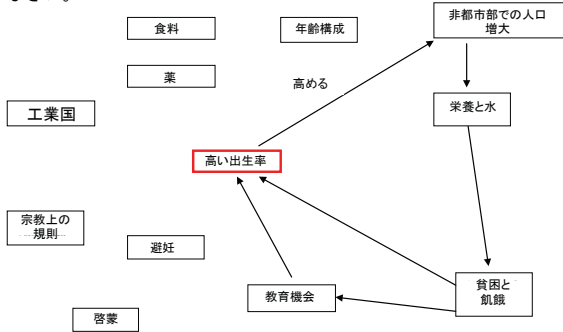
(理論的に想定された) 課題の難易度に関する検証

海陸風の問題9

コンピテンシー次元	次元2: システムに適応した行動意志
想定されるコンピテンシー段階	1-3
調査後のコンピテンシー段階	2-3
コード	構造化インデックス(sx): sx = < 0.1 → 段階0 (70.0%) sx = 0.1-0.3 → 段階2 (18.1%) sx = > 0.3 → 段階3 (11.9%)
実証された問題の難易度	段階2 = +0.76 (→ 段階2の中～高い難易度の問題) 段階3 = +1.50 (→ 段階3の高い難易度の問題)

問題7 アフリカの人口増大

途上国の人口増大は著しく、その理由の一つとして高い出生率があげられる。以下の概念ネットワーク図を見て、フローの流れから結果やつながりを考え、記しなさい。



(理論的に想定された) 課題の難易度に関する検証

アフリカの人口増大 問7

コンピテンシー次元	次元1: システム組織とシステム挙動
想定されるコンピテンシー段階	1-3
調査後のコンピテンシー段階	1-3
コード	構造化インデックス(sx): sx < 0.1 → 段階0 (27.9%) sx = 0.1-0.3 → 段階1 (21.1%) sx > 0.3-0.6 → 段階2 (28.4%) sx > 0.6 → 段階3 (22.6%)
実証された問題の難易度	段階1 = -0.69 (→ 段階1の中等度の難易度) 段階2 = -0.03 (→ 段階2の中等度の難易度) 段階3 = +0.93 (→ 段階3の比較的高い難易度)

予備調査(2012)

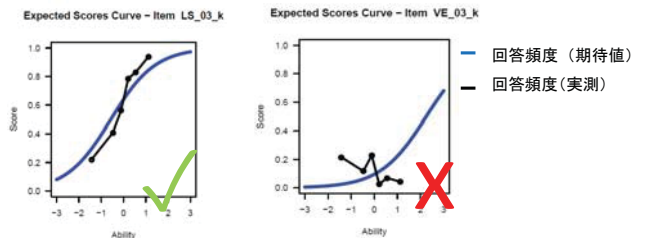
- バイエルン州内の14の学校、第9学年 (中学3年生)
- N=954, 女性 43.6%
- 平均年齢=15.29 (SD=0.734)
- 項目応答理論Item-Response-Theorie (IRT)の評定尺度利用; 問題の再検討(問題の20%を削除, 修正); モデルにおける各次元の強調→ 問題の追加開発 (コンセプトマップなど)

本調査 (2013)

- バイエルン州内の28の学校、第9学年 (中学3年生)
- ハウプトシューレ(基幹学校), レアルシューレ(実科学校), ギムナジウムの生徒
- N=1,926, 女性: 47.4%
- 平均年齢= 15.21 (SD=0.674)

問題難易度と問題適正

1. Result



- 問題選択は、単一次元モデルであるラッシュモデルおよびパーシャルクレジットモデルによりモデル適性を試験した
- 13問を削除し、最終的に141問題が残った

Verschiedene Modelle der Item Response Theorie (IRT; Embretson & Reise, 2000)
R-Paket TAM (Kiefer, Robitzsch & Wu, 2014; R Core Team, 2014)

3つの構造モデルの比較

2. Result

Model	Log-Likelihood	# parameters	BIC (ペイズ情報量規準)	
1D	-22687.06	217	47015.34	
3D	-22670.88	222	47020.8	
2D	-22677.17	219	47010.68	

理論ベースかつ実証済みコンピテンシーモデルは以下の2次元である

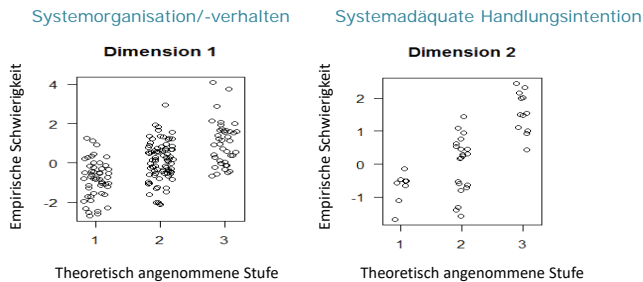
- 次元1: システム組織&システム挙動
- 次元2: システムに適応した行動意図

コンピテンシーの次元	
システムの組織と挙動(挙動) システミックな構造、境界、創発、相互作用とダイナミズム 組織における複雑な現実領域をシステムとして特定するとともに、その機能と挙動様式を分析する(知の獲得)	システムに適応した行動をとる意図(システム行動意図) システミックな予測と調整(レギュレーション) メンタル空間においてシステムに適応して行動する(知の活用→メンタル)
段階1 生徒は、少数の要素と関係を、 ・それぞれ個別あるいは単一因果で特定する ・不明瞭ながら境界線引きができる関係として特定する。 その単一因果的な発展プロセスの分析は、 簡素な機能の理解とプロセスの理解に基づく。	生徒は、少数の要素と関係において、 予測と調整的措置を、 単一因果的分析、不明瞭な作用の予期、程度の低い複雑性削減に基づいて発展させる
段階2 生徒は、中程度の数の要素と関係を、 ・直線的かつ適度に境界線引きができる関係として特定する。 その直線的な発展プロセスの分析は、 相互関係、直列関係、並列関係、簡素な収支関係の理解に基づく。	生徒は、中程度の数の要素と関係において、 予測と調整的措置を、 線形的作用分析、作用の予期、適度な複雑性削減に基づいて発展させる。
段階3 生徒は、数多くの要素と関係を、 ・かなり複雑に特定する ・明確な境界線引きができる関係として特定する ・複雑なシステムの一部として特定する。 その線形と非線形な発展プロセスの分析は、 フィードバック、循環、収支関係、不可逆性、創発の理解に基づく。	生徒は、数多くの要素と関係において、 予測と調整的措置を、 複雑な作用分析、作用の予期、強い複雑性削減、限定的な予測の自覚に基づいて発展させる

理論的に推定されたコンピテンシーモデル

3. Result

OLS Regressionsanalysen: Vorhersage der empirischen Itemschwierigkeit auf Basis der (theoretisch) angenommenen Stufung; **separat gerechnet für beide Dimensionen**



地理の授業での具体的な応用可能性

- 地理学習を基礎から改善するとともに、より幅広い人材に対しても改善を提供するような、確固たる基礎を提供、システム思考 = 「変容」を推進するような性質を持っている。というのも、数多の地理的事象をシステムック (systemisch) に把握させ、深い学びを行わせるものである
- 段階モデルのレベル情報や、難易度生成特徴に基づいた**段階性を持つ教材の開発**
- 関心ある地理教員にとっての**診断ツールの開発** → 地理教員が授業用課題や試験問題として使えるスタンダード課題 (Standardaufgaben)

地理教育におけるシステムコンピテンシーの育成

- システム思考を**地理の具体的な学習内容**に結びつけること (それとともに、概念的な学習によって空中分解させないこと)
- 2つのコンピテンシー次元**を考慮、準拠すること → 生徒を前にしたら、両方を独立したのものと考察するとともに、両方の次元を目的として適切に育成すること
- 累積的なアプローチ**に組み込むこと = 一貫した授業原則やスパイラルカリキュラム
- 地理的イメージ (graphischer Repräsentationen) の統合 = つながりを持った学習内容同士を**影響ダイアグラム**や**コンセプトマップ**として地理の授業で扱うことは非常に効果的
- オープンにすることが前提**となっている学習課題文化 = システムに適応した解決策の協議やディスカッションを用いた授業編成 (例えば、ミステリー)

前提として・・・

- 地理におけるシステムコンピテンシーの診断に向け、全部で17の大問、141の問が問題適性を満たすものであることが確認された
- 141問すべてについて、その問題の難易度が示された。
- 二次元構造モデル** (システム組織・挙動とシステムに適応した行動意図) がモデルとして適性であることが示された。
- 難易度を生成する3つの特徴** (要素と関係の個数、つながりの様式 (Vernetzungsart), システム特性の理解) が確認された。
- 実証済みの信頼性ある測定ツールがあること → モデルを基礎とし、基準を参照した形での**地理システムコンピテンシーの診断と育成が可能となった** → 研究と教育実践に対して基本的に応用が可能なるものである

- ツールの応用については...

- 生徒に、次の**学習ステップ**を示すことに用いることができる
- 作成された学習課題を批判的に検討したり、モデルに合わせて最適化するのに用いることができる
- システムコンピテンシーの診断に用いる**コンセプトマップ**が持つ実証された価値
 - = このフォーマットが、**教材開発**に際して考慮されるだけではない
 - = 学習診断のプロセスとも関連させて利用できる可能性がある

6) メタ思考様式の省察 («Habits: 習慣・態度»)



- 全体に対する視野を持つ
- 要素と関係性が時間とともにどのように変化するのかが明らかにするとともに、パターンやトレンドを認識しようとする
- システムの構造がある特定の行動様態を生み出すことを考えに入れる
- 影響関係は多くの場合、直線的ではなく、循環的であることに注意する
- 様々な視覚から物事をみることに留意する など

- 7) **直感の逆をいく事例を扱う** = 複雑なシステムは多くの場合、直感的に感じるものとは反対の挙動を見せる → 直感の逆を意識することで、非省察的で日常的な経験論を避けることができる(例えば、ソマリア沖の海賊行為に対する軍事的対策が問題を解決する)
- 8) **教員のシステムコンピテンシー** = システム思考を教えるために非常に重要な要件である → 教員自らが、複雑な地理的な事象をシステム的に考え通すことができる状態になければならない
- 9) **複雑性をそのままにする** = 学習内容を恣意的に教育的な精選(削減)をしてはならない → 様々な部分は少しずつではあるが強くつながっている
- 10) **不確実性に耐える** = 複雑な問題やその状況は解決できるものではなく、特に45分授業では不可能である → 教員は不確実性への耐久性がなければならぬ → 全ての側面や知識から問題を考察しても、解決できるわけではない



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

armin.rempfler@phlu.ch

Reference

Mehren, R., Rempfler, A., Buchholz, J., Hartig, J. & Ulrich-Riedhammer, E.-M. (2018). System competence modelling: Theoretical foundation and empirical validation of a model involving natural, social, and human-environment systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(5), 685-711. doi: doi:10.1002/tea.21436

Work was funded by

- Swiss National Science Foundation
 - German Research Association
-  

memo-----

マルティナー・メーレン 2015. ソマリアの海賊. 複雑な問題を系統的に捉える. *Geographie aktuell & Schule* 215, 37, 30-40.

抄訳 山本隆太

※マルティナー・メーレン… 教員。元ボン大学特任教員、学生支援員。

1. はじめに「ソマリアに海賊がいる、どう解決するか」(略)
2. ソマリアの海賊についての記述 「複雑な問題だ」(略)
3. 海賊対策の可能性 「海賊対策の複雑さ → ただ一つの解決策はない」(略)
4. システミックアプローチ「現代世界の典型的な複雑な課題であり地理で扱うべきもの」

システムコンピテンシー (システム思考) の定義と観点

(1)システムコンピテンシーの教授

地理的事象を用いて具体的に扱うこと、各授業時間がネットワークを作る関係性を持つことを示すことが重要

(2)ジオシステムコンピテンシーの2つの次元への配慮

各次元はそれぞれ独立のものとして扱うことができる。システムの構造の特定、挙動方法の特定を行うコンピが、そのままなわちシステムの予測や調整を扱うコンピ、とはならない。そのため、この2つの次元に基づいて授業を構成していく、生徒のジオシステムコンピテンシーを育成する。

「システムに適応した行動」はすぐに等閑視される傾向がある。関係構造図は作成されるがそれを活用しながらの予測や調整については授業で扱われていない。予測や調整は、What-Ifの形式で扱うことができる。

(3)グラフィカルな表現

コンセプトマップの技術を生かすことで、システム分析の各種手順を学習することができる

(4)解決策の議論と決定(扱い方)

認識を深めるため、また、議論を始めるためにグラフィカルな表現が役に立つ

(5)メタ認知的思考(Habits)

システム思考の特徴を授業の中で取り上げつつ、生徒の省察を促すきっかけをつくる

※システム思考(System Thinking) ⇔ 加算的思考(Additive Thinking)

4. 1. 複雑な問題をシステミックに捉える
コンセプトマッピングを用いる。「昨日の解決策が今日の課題を生む」
4. 2. ソマリアの海賊の問題点
地政学的な位置。国内産業の状態、農業。
4. 3. 海賊を防ぐ対策措置の可能性
これだという「一つの解決策」はない

4. 4. システムアプローチ

- ・複雑な問題であり、典型的な現代的地理教育課題である
- ・できるだけ多様な影響関係を一度に把握すること、世界の複雑さを探求すること
→ 空間的・時間的に離れた影響(遠い影響関係)を理解する。

地球上の法則性のフィルターを通じて、複雑性を減少することができる。

この現象は、この影響作用の多様性を埋没させないという意味がある(Köck2004)

※系統地理の新しい意義付け？

- ・様々な解釈アプローチを考えるが、その際、原因の原因や、影響の影響などを一貫して考え続け、軽薄な結論を出すことに用心する
- ・Eigenkomplexität(own-complexity?複雑さを扱う力?)
複雑系を扱うコンピを伸ばすためには、内容的に包括的なものか深いものを扱うことのみ、伸ばすことができる

5. 「ソマリアの海賊」授業案

- ・高校レベル、二時間連続授業で3回から4回分(6~8時間分)、カリキュラム上の位置づけは「開発状況の異なる諸空間」や「空間分析」のあたり

5. 1. 導入

- ・2005年、2010年、2014年のアラビア半島の地図から、海賊活動の展開の様子を見る。メディアの報道なども資料として用いる。
- ・これまでのEUによる海賊対策を知り、これに対する判断を下す(自分の考えを述べさせる。これは最後の授業の省察で用いる)。

5. 2. 探求1

- ・4つのグループに分かれてそれぞれで調べ学習を行う(※ジグソー学習のエキスパート)
 - ①ソマリアの政治状況
 - ②ソマリアの気候条件、社会経済状況
 - ③海賊の経済的役割
 - ④生態系の危機
- ・続いて、ジグソーする(知識の共有)
- ・影響ダイアグラム(コンセプトマップ)を作る
 - ・付箋にキーワード、概念を書く
 - ・キーワードや概念の関係性を、矢印で示し結びつける
 - ・関係性の強さ(影響の度合い)を矢印の太さで示す
- ・教員はこの時点のものを写真などで保存しておく(最後の授業の省察の時に用いる)

5. 3. 中間報告

- ・これまでの内容をプレゼンし、共通点や差異などを確認する。省察を行う(ライナーが書いているとのこと、未確認)。

5. 4. 探求2 海賊対策に関わるアプローチの展開

- ・新聞記事を読み、軍備配置は海賊の存在を移動させるものであり、本当の解決を導くものではないということを確認する
- ・再度、エキスパートグループになり、本当の原因に対して迫るような作用構造図を作成する
- ・問題のカギ(ネジと表現)となる概念を明らかにする
- ・様々なアプローチの可能性とその帰結について、コンセプトマップに基づきながら考え抜く

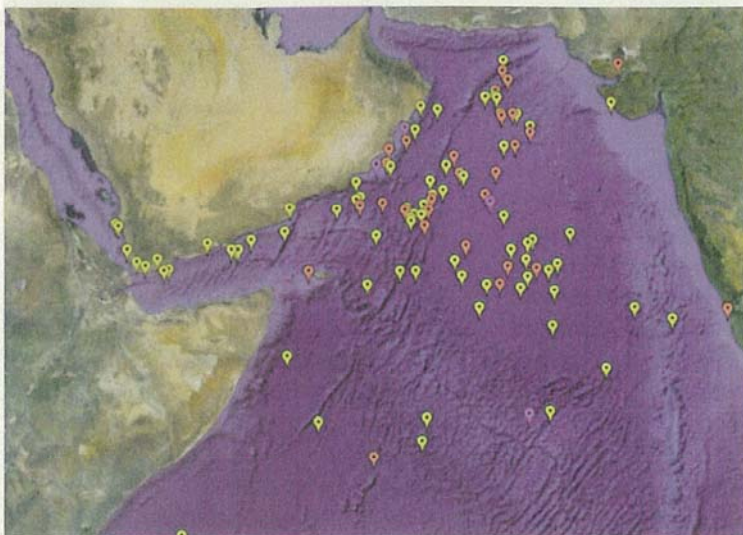
5. 5. 確認と省察

- ・海賊を阻止する戦略を議論する
- ・自分たちの考えの限界(※限定合理性のこと?)を考慮しつつ、
長期的視野、地域の構造、地域のアクターの参画な多次元的なレベルを踏まえた解決策のみが
有効性を持つということを考える
- ・さらなる発展学習としては、各種研究所が出している解決策リストを資料提供し、そこにリストアップされている者について説明させ、判断させる
- ・EU の対策・措置を批判的に考察する

参考文献(省略)

(以上)

課題 1a アフリカの角における海賊の展開



Quelle: International Maritime Bureau (IMB); Satellitenaufnahmen: NASA; Grafik: TerraMetrics

M1b これまでの海賊への対抗策

- ・ 2008年12月、19隻の軍艦によるEUアタランタ海上軍事作戦を開始
- ・ 航行する船へのセキュリティー企業による保護
- ・ 貿易船、トロール漁船の軍備拡張(有刺鉄線、放水器、装甲を施したセキュリティールーム)
- ・ 海運会社に対する情報ハンドブックの提供や暗色の塗装や安全な航行路の利用といった勧告

- 攻撃未遂
- 攻撃あり
- 砲撃あり
- 疑わしい船

課題 1

M1aをみてアフリカの角における海賊の展開を述べた上で、M1bを見ながらそれに対抗する措置について判断しなさい。

M2: ソマリアの政治地図



James Dahl via wikimedia commons

M4: 破綻国家(failed State)では安全、福祉、権利の3機能が十分に守られていない。

- ・安全機能：国内の安全とりわけ市民の安全の確保
- ・福祉機能：経済的リソースの配分に関する国家的サービスおよび組織機関の確保
- ・国家のレジティマシーと法治国家：政治的参画(参政権)や政策決定プロセスの確保、政治的組織の安定化、法治国家、正義、オープンな行政の質の確保

Quelle: nach Schneekener, Ulrich (2004): Fragile Staaten als Problem der Internationalen Politik. – In: Nord-Süd-aktuell 3, 510–524.

M3: ソマリアの政治状況の変遷

Zeitraum	Entwicklung
1960 1969	Entlassung in die Unabhängigkeit Somalias aus den ehemaligen Kolonien Englands und Italiens Sozialistisches Regime unter dem Diktator Siad Barre wird durch einen Putsch gegründet, unterstützt durch die Sowjetunion
1977 bis 1979	Ogadenkrieg: Angriff Äthiopiens zur vermeintlichen Befreiung der somalisch besiedelten Gebiete. Sowjetunion entzieht Unterstützung, woraufhin Somalia gegenüber Äthiopien unterliegt
1979 bis 1989	Widerstand gegen Barre durch bewaffnete Oppositionelle, die von Clans und Äthiopien unterstützt werden. Gleichzeitig auch Unterstützung des Regimes durch andere, von Barre begünstigte Clans, sowie die USA.
1990	Sturz des Regimes, Ausbruch des Bürgerkriegs bzw. der Clankriege in Zentral- und Südsomalia
1992 bis 1995	Somaliland wird als unabhängiges Staatsgebiet im Nordwesten innerhalb Somalias gegründet, welches regelmäßig freie Wahlen durchführt und als politisch stabil gilt, das jedoch bis heute keine internationale Anerkennung als Staat erfährt.
1992 bis 1995	Start der UNO-Mission UNOSOM unter amerikanischer Führung zur Befriedung, dabei Zusammenarbeit mit kriegstreibenden Warlords. 300.000 Menschen sterben durch Krieg und Hunger. 1995 Rückzug der UNO nach gescheiterter Intervention
1995 bis 2000	Kaum internationale Beachtung Somalias, Fortdauern des Bürgerkrieges unter abnehmender Gewalt
1995 bis 2000	Gründung des autonomen Staatsgebiets Puntland im Nordosten Somalias, welches nach einem gemeinsamen föderalen Somalia strebt, dort ebenfalls Regierungsbildung durch freie Wahlen
1999 bis 2006	Bildung von mehreren Übergangsregierungen durch die UNO oder Äthiopien gesteuert. Diese sind allesamt machtlos, weil u.a. die somalische Gesellschaft in Clans (= Familienverbände) organisiert ist, die zudem häufig nomadisch leben (und nicht über eine festes Territorium herrschen)
2006 bis 2009	Etablierung der Union Islamischer Gerichtshöfe (UIG) innerhalb Somalias gegenüber der erfolglosen Übergangsregierung, teilweise Sicherung der öffentlichen Ordnung, z.B. Bekämpfung der Piraterie Äthiopien und die USA befürchten ein Erstarken islamistischer terroristischer Tendenzen unter dem Einfluss von Al-Qaida, greifen militärisch ein und zerschlagen die UIG, um die von ihnen gesteuerte Übergangsregierung zu sichern. Bis zum Abzug der äthiopischen Truppen 2009 sterben in diesem Krieg 20.000 Zivilisten, Hunderttausende fliehen.
2009 bis 2011	Erstarkung der radikal-islamistischen Al-Shabaab-Miliz als Kriegsfolge, die Kontrolle über den Süden Somalias sowie Teile Zentralsomalias als eine Art Regierung ausübt Bildung der neuen Übergangsregierung Sheikh Sharif, Kämpfe gegen die Al Shabaab-Miliz
2011	Militärische Intervention der Afrikanischen Union AMISOM und der Übergangsregierung, die zur Schwächung Al Shabaabs führen Tausende Menschen sterben durch die durch Dürre verursachte Hungerkatastrophe, die durch die Ablehnung humanitärer westlicher Hilfe der Milizen weiter vorangetrieben wurde; Hunderttausende fliehen.
2012	Vertreibung von Al-Shabaab aus Mogadischu und Kismayo; Wahl einer permanenten Regierung mit dem Präsidenten Hassan Sheikh Mahamoud, Hoffnung auf ein „Rising Somalia“
2012 bis heute	Mogadischu nur partiell unter Kontrolle der Regierung, ebenso andere Teile des Landes; Regierung wird von Warlords nicht anerkannt; Warlords erheben weiterhin territoriale Ansprüche Al-Shabaab führt mit neu ausgerichteter Struktur weiterhin Guerillakämpfe und terroristische Anschläge durch, z.B. in Kenia

Quelle: eigene Zusammenstellung

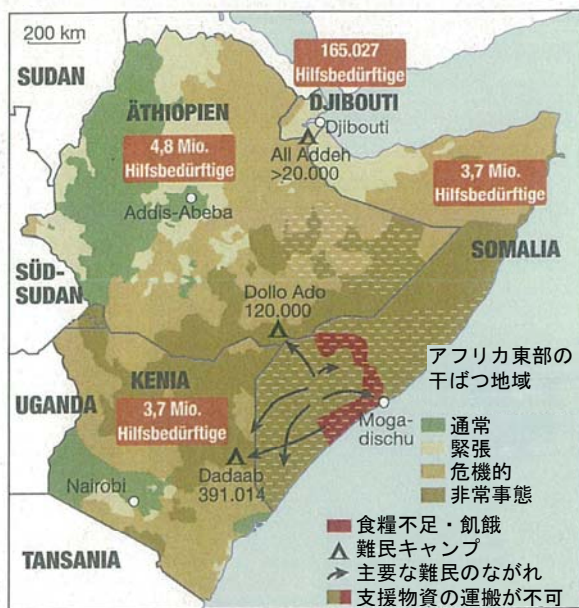
課題 2a

M2-M4の資料を読み、ソマリアの政治状況について分析しなさい。また、こうした政治状況が海賊の展開にどの程度影響を与えているか、説明しなさい。

M5: ソマリアの気候条件とその影響

Monate	季節の通常分布とそれが農業に与える影響	2010/11年の干ばつ
9 ~ 12	ソマリア、ケニア、エチオピア南部の農業地帯に降雨がある。牧草地のリジェネレーション、貯水、穀類の生育の時期。	ほとんど降水がない。多くの地域において農業上、最悪な季節が連続。アフリカの角東部では家畜保有頭数が少ない。
1 2 ~ 2	ケニア南東部では主要収穫時期。ソマリアでは低収穫期。	作付地域の境界領域における損失、家畜保有状況の悪化による状況悪化
3 ~ 5	南部の牧草地では雨季。ソマリア、エチオピア、ケニアの牧草地帯では雨季の作付。	雨季の遅れおよび不安定な降雨により、過去15年間の平均の30%の降水量に留まる。家畜死亡率が60%に迫る。
6 ~ 8	ソマリアでは主要収穫期。ケニア南東部では低収穫期。	乏しく遅れた収穫あるいは収穫の損失。急激な基礎食品価格の上昇。

Quelle: nach OCHA 2011



Quelle: erstellt mit Daten von OCHA 2011

M6: ソマリアの社会経済情報 (2013年)

	Somalia	Vergleichswerte Deutschland
社会人口情報		
人口	10.428.043人	82.000.000人
平均年齢 平均寿命	17.7歳 51.58歳	46,1 Jahre 80,44 Jahre
出生数	40.87人/1.000人	8,42 Geburten/1.000 Einwohner
死亡数	13.91人死亡/1.000人	11,29 Todesfälle/1.000 Einwohner
移民率	-9.51移民/1.000人	1,06 Migranten/1.000 Einwohner
乳幼児死亡率	100.14死亡者/1.000出生者	3,75 Todesfälle/1.000 Lebendgeburten
特殊出生率	6.08人/女性一人	1,41 Geburten/Frau
識字率	37.8%	99%
経済情報		
購買力における国内総生産 (GDP)	5.896 Mrd. USD	3.227.000 Mrd. US-\$
1人当り購買力	600 USD	39.500 US-\$
GDPを構成するセクター	農業: 59.3% 産業: 7.2% (製糖工場などの軽工業, 繊維産業, テレコミュニケーション) サービス業: 33.5% (主に金融)	Landwirtschaft: 0,8% Industrie: 30,1% Dienstleistung: 69%
輸出額	515.8 Mio. USD	1.493.000.000 Mio. US-\$
輸出品目		u.a. Kraftfahrzeuge, Maschinen, Chemierzeugnisse, Computer, elektronische Produkte, Pharmazeutika, Metall
輸入	1.263 Mrd. USD	1.233.000 Mrd. US-\$
輸入品目	工業製品、石油製品、食料品、建築材 薬品	u.a. Maschinen, Datenverarbeitungsanlagen, Kraftfahrzeuge, Pharmazeutika, Öl, Gas, Metall

Quelle: zusammengestellt nach CIA World-Factbook (Stand 25.01.2015)

課題2b

M5, M6の資料を読んで、ソマリアの気候条件、社会経済条件について分析しなさい。
また、これらが海賊の展開に与える影響がどの程度であるのか説明しなさい。

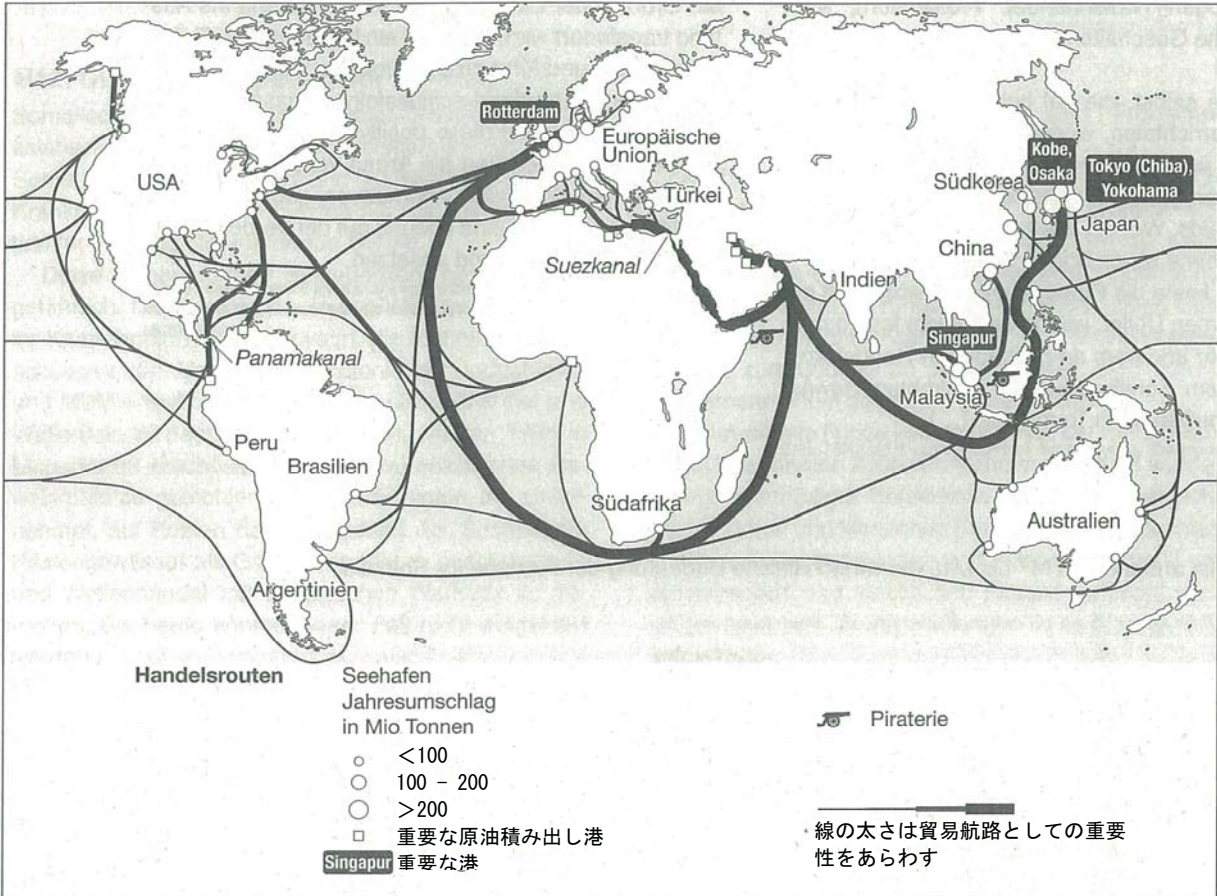
M7: 海賊へのインタビュー

私はかつてモガディシュの漁師でした。かつての漁業は割と儲けの良い仕事でしたが、次第に難しく、不安定な仕事になってきました。そして2005年、海賊を始めることになるハラルドヘーレに移ってきました。私は海賊になる気はなく努力をしてきました。友人たちとお互いに助け合い、金品の貸し借りをしながらなんとかしようとしてきましたが、状況は厳しくなるばかりでした。そして友人たちは海賊になってしまいました。すると彼らはお金を貸してくれなくなりました。「俺たちは金を稼ぐために働いている。お前も加わらないか？」

海賊がいるせいで、地域の物価のすべてが上昇した。ガソリンも1リッターが100米ドル近くになり、牛乳も飲めなくなった。さらに悪いことに、母親が病気となり、これ以上家族を養うことができなくなった。そこで、やむなく海賊になることを選んだ。

Quelle: World Bank; United Nations Office on Drugs and Crime; Interpol. 2013. Pirate Trails: Tracking the Illicit Financial Flows from Pirate Activities off the Horn of Africa. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/16196> License: CC BY 3.0 IGO.

M8: グローバルな貿易と海運



Quelle: nach www.y-punkt.de

M9: 黒幕は身代金で数百万ドルを稼ぐ

インターポール、国連、世界銀行の研究によると海運会社が支払う多額のマネーの大部分は海賊ではなく、資金力豊かな黒幕の手に渡っている。この調査結果に従えば、8年の間でソマリアの海岸とアフリカの角で拿捕された179の船のうち、85パーセントが釈放金を支払って解放されており、これによって合計すると413ミリオンドルが海賊が収入となると、その30%から50%が土地の売買など合法的な業務を行いながら、裏では麻薬や武器の売買、売春といった犯罪を操っている黒幕の手に渡る。

海で実際に犯罪に手を染める海賊たち自身には、ほとんど賃金が支払われていない。一隻につき3万から7.5万ドルほどを手にするが、これは一隻の平均的な釈放金の0.1%にも満たない額である。拿捕した船に最初に乗り入れたものはボーナスとして1万ドルが支払われるといったこともある。

研究成果によると、海賊は毎年総計1800億ドルの世界経済のコストになっているという。これはとりわけ貿易コストの向上や、危険な海域での航行の減少、観光機会の損失とつながっている。

M10: 経済的なドライビングフォースとしての海賊

海賊は地域経済の発展に対してポジティブな影響を与えているといった研究成果がイギリスの王立国際問題研究所より出されている。調査では、調査員がブントランド地方の2002年と2009年の衛星写真を判読、比較した結果、海賊は海岸部分のみならず、内陸部のとりわけ地方都市ガロウェやボサソにも経済的な影響が表れていることが確認された。明らかに自動車の台数が増えるとともに数多くの新規建築物の建造が始まったり、既存の建築物のリノベーションが起きていた。仮に海賊の得た稼ぎの多くが海外へと送金されていたとしても、それでもなお多くの金額が国内に残され、それらによって地域的な経済発展が促されている。調査員は、軍事的介入はこうしたポジティブな側面を損なうものであり、海賊以外の十分な代替策がない中では貧困を拡大させることになることと、こうした介入の代わりに発展の改善のための解決策が必要であることを結びとして論じている。

Quelle: zusammengestellt und übersetzt nach Anja Shortland, Treasure Mapped: Using Satellite Imagery to Track the Developmental Effects of Somali Piracy; Africa Programme Paper; AFP PP 2012/01

Quelle: zusammengestellt und verändert nach Sueddeutsche.de/dpa/AFP/kjan (02.11.2013)

課題 2c

M7からM10の資料を読み、ソマリアにとっての海賊の経済的影響を分析しなさい。

M11: 漁業に関する情報



1990年代初頭より、ソマリア沿岸部のとりわけ北東部や中央部の海岸では違法な漁業が増加した。そこにはツナやロブスター、エビが保管されている施設がある。ヨーロッパ連合(EU)は共通漁業政策(GFP)を打ち出している。ヨーロッパの周辺海域における過剰な漁獲への対策として捕獲割当高(漁獲可能数、漁獲可能魚種を規定)を決定するとともに規制を行った。世界的な海産物に対する需要は、経済的豊かさの向上と健康志向の高まりを受けて勢いよく上昇している。すでにアジアの海域の漁業は過剰となっている。

Quelle Karikatur: urs1798, cc-by-sa

M12: ソマリアの有害廃棄物の海洋投棄

ソマリアの海賊は、ソマリア沖でアジアやヨーロッパからの船が有害廃棄物を海洋投棄しており、これによって魚が死んだり病気になっていること、またこうした事態は、外国船に対する攻撃を正当化するものとして利用されていると報告している。

こうした主張を明らかにしようとすることは危険である。イタリア人ジャーナリストイラリアアルビとカメラマンのミランハロヴァティンは、イタリアの企業と軍事組織の違法な有害廃棄物取引と武器取引の関係の目撃を調査していたが、1994年のモガディシュで射殺され、集めた証拠など資料は盗まれた。彼らは、ソマリア人の健康を犠牲にしながら、沿岸部に有害廃棄物のゴミ捨て場として悪用し、またソマリア側の将軍と武器取引を行っていた企業を疑っていた。今日までこの事件の真相については明るみに出は出していない。

2004年の津波によって放射能汚染された廃棄物や重金属、化学薬品が海岸に漂着したことで、国連環境組織であるUNEPが報じたように、先進国がその有害廃棄物をソマリア沖で処理していた疑いが確認された。

海岸部の住民は、歯肉炎とその出血、皮膚の変化、呼吸疾患を患うこととなった。

それ以降も、有害廃棄物とその影響については引き続き報じられている。ジャーナリストであるパウル・モレイラは数多くの化学薬品の入った容器を海岸で見つけ、モガディシュの唯一の病院を取材している。そこで治療を受けていた子供は有害物質に起因する病状を示し、一部生殖器に発達不全が見られている。容器は未だに海岸に到着し続けている。

UNOから委託を受けた委員会は2006年に動物および人体に病気を生じさせる新しい証拠を記録し、また2008年にはさらに破損した容器が海岸で発見された。

こうして、ヨーロッパおよびアジアの企業から出された違法な化学的・核汚染廃棄物が投棄されていることが確認された。今のところ裁判などの判決はまだ出されていない。

ヨーロッパにおける有害廃棄物処理には、違法取引の400倍のコストがかかっている。

Quelle: Eigener Text nach: <http://www.arte.tv/de/3905174,CmC-3924952.html>, <http://www.arte.tv/de/piraten-in-somalia-laeter-oder-opter-oder-somalia-ist-voellig-hilflos/3905364.html>, United Nations Environment Programm (2005): The State of the Environment in Somalia. A Desk Study. Genf, Nairobi., <http://www.spiegel.de/panorama/gesellschaft/somalische-piraten-reiche-beute-arme-fischer-a-594302-2.html>, zuletzt abgerufen am 24.04.2015

課題 2d

M11、M12を読んで、ソマリア海岸、沿岸部の生態系に関する課題を分析しなさい。またこのことが海賊の展開にどの程度影響しているか述べなさい。

M13 海賊の新たな戦略

アフリカの角における海洋上の存在感の上昇の結果、海賊はそのうまく機能する組織構造を利用して、さらに、ここ数年ではケニアの観光客を誘拐し身代金を脅し取るノウハウを身につけており新たな活動領域を展開している。

Quelle: Kerstin Petretto, David Petrovic für bpb.de; <http://www.bpb.de/apuz/149609/fernab-jeder-romantik-piraterie-vor-der-kueste-somalias?p=at>; by-nc-nd/3.0/de

M14：システム思考におけるメタ認知的な考え方のタイプ
 Habits of a Systems Thinker の 13 項目



課題 3a

海賊への対抗策としての軍事介入について判断しなさい。また作成したコンセプトマップでは、関係構造図における重要な部分をマークし、その部分への介入が至る帰結を考慮しました。ここではこのコンセプトマップに基づきつつ、システム思考の考え方も考慮した上で、解決策を考えなさい。

M15

開発研究・平和研究の視点からみた海賊対策アプローチ（長期的視野、ローカルの参画、多次元アプローチ）
 政治的側面

- ・海賊が占有する地域に対して政府は行動能力を欠いているため、全国的な解決策を志向する代わりに、ミクロスケールでの解決策を考える
- ・例えば村と村をつなぐなど、リージョナルやローカルなスケールでのアクターをボトムアップ的に開発に結び付ける
- ・西洋的な発想で優遇される政治的アクターを人為的に定着させることはできない、現地の権力者との協力が必要
- ・ソマリアを通じた行政、正義の現地的定着

社会経済的側面

- ・漁業関連施設の建設支援など、地域の長期的な収入源の組織化
- ・不正送金に関わる関係諸国の監視
- ・海賊に対する批判的な意見やキャンペーン活動の支援
- ・地元住民から成る地域の会場警備隊の組織
- ・釈放金の支払い／送金と地域の開発(インフラ拡張など)との関連付け

生態系

- ・漁業関係者を違法漁業から保護する
- ・有害廃棄物投棄の禁止

課題 3 b

あなたの海賊対策戦略について全体で議論しなさい。また、あなたの戦略を開発研究・平和研究のアプローチと比較し、最終的な判断を述べなさい。

地理学習におけるシステム思考を用いたコンピテンシー開発論に関する一考察

2. GeoSysKo におけるドイツ地理学のシステム論解釈と社会生態学受容の必要性

Rempfler & Uphues (2010) は、ドイツ地理学におけるシステム論解釈に焦点をあて、自然地理学、人文地理学としての立場と、それらの架橋領域である第三の柱議論という3つの立場から整理した。自然地理学においては、ベルタランフィを端緒としてサイバネティクスやエコシステムというシステム論が用いられてきたが、これらは暗黙的な内在的理論として扱われ、改めてシステムとしての概念が問われることはなかった。一方、人文地理学においては、ルーマンの社会システム論が大きな影響を与えた。しかしながら、社会システム論は自然的・物質的なものを研究対象から除外しており、自然と人間の関係性を扱う総合的な地理学という範疇では研究対象が異なるという大きな乖離が存在していた。こうしたシステム概念の不在が2000年代初頭から問題視されるようになり、いわゆる「第三の柱」の議論が起こった。この議論には、自然地理と人文地理という地理学内部のコミュニケーション障害を乗り越えたいと考える地理学者が多く参画し、システム概念の有効性が認識された。しかし、各領域における既存のシステム論には自然と人文の領域相互間の互換性が全くなく、改めて、社会-環境研究としてのシステム論を研究する必要性が認められた（この議論の経緯については山本（2014）に詳述されている）。

その結果、第三の柱の議論では社会生態学に注目が集まった。社会生態学は、1990年以降の複雑系研究の成果に基づくシステム思考を取り入れながら、持続可能性の概念の下、生活実践的な社会的課題の解決に向けて自然科学的かつ社会科学的なアプローチを用いる点に特徴がある。地理学との共通点については、上述の通り社会-自然関係を研究対象としている点、空間的分布に着目する点あげられる。以上の根拠に基づいて GeoSysKo プロジェクトでは社会生態学の諸概念を借用した。

3. 地理学研究におけるシステム論解釈についての補足的検討

Rempfler & Uphues (2010) は、地理学における人間-環境システムについての議論の不足や限界から、社会生態学におけるシステム概念を借用する判断を下していた。本節ではこの点について、他の地理学者 (Egner, 2008; Ratter & Treiling, 2008) のシステム論に関する言及箇所を整理し、社会生態学の概念借用への着想が妥当か否かについて検討する。

地理学理論研究者の Egner (2008) は、システム論を世界の考察方法の基礎であるとした上で、地理学は世界をシステムとして捉えているものの、いまだシステム論的な地理学の確立には至っていないことを指摘している（以下、Egner, 2008に基づく）。これを、「地理学の専門文献の中でシステムの理論に関する問いについての答えを見つけようとする、実際どうしてよいかわからない状態に追い込まれる。」(Egner, 2008, p.36) と表現している。また例えば地理学辞典 (Lexikon der Geographie) でシステムを調べると、システム、システム分析、システムの統合、システム理論といった項目があるものの、そこではパーソンズやルーマンなど地理学において実質的に影響を与えてこなかった社会科学的側面が重点的に記載されている。人文地理学では、1980年代に一般システム理論の影響や、自然地理でのジオシステム研究の研究方法を応用しようという試みがあった

が、その後続くことはなく、自然科学におけるカオス理論、オートポイエーシス、複雑系の研究成果は人文地理学へトランスファーされることはほとんどなかった（Ratter だけが例外的であるが、複雑系を理論としてではなくメタファー的なイメージとして用いたに留まっていた）。その後、1980年代半ばの Helmut Klüter によるルーマンのカテゴリー援用についての論文（Klüter, 1986）が最初の試みであったがこれは成功したとはいえない。特に、Klüter の研究はその後、ルーマンの理論が地理学にとっては不適當であることを示す場合に常に引き合いに出されるようになったことから、成功とはいえない、と述べている。

自然地理学では Hartmut Leser による地生態システム研究（Geoökosystemforschung）がシステム論の代表である。彼はベルタランフィの一般システム理論に依拠しているものの、具体的な概念定義がなされておらず、システムによって何が理解されるのかについても厳密に記述していない。しかも、1970年代以降激しく議論され、世界に対するシステムの見方がラディカルに変更させられた現代のシステム論について、Leser（1997）は考慮していない。実際、他の地理学研究をみても、自己組織化や非線形ダイナミズムといった新しいシステム論のアプローチの基礎の上に論証をしているものはほとんどない。最近の地理学におけるシステム論は、ここ30年のシステム論研究の成果が欠如している。

唯一、1970年代以降のシステム論やサイバネティックスの概念が地理学研究に応用された時代に Geoffrey Chapman（1977）の human and environmental systems は、複雑系や自己を参照するシステム、観察者の存在などを重要視していたが、その後継はされなかった。

こうした見解を示す Egner（2008）に対して、Ratter & Treiling（2008）は最近の複雑系研究と地理学の関係性についてより詳細に論じている（以下、Ratter & Treiling, 2008に基づく）。

Ratter & Treiling（2008）はシステムについて、世界の複雑性をよりよく理解するための構造であるとしている。近年のシステム論的アプローチとは、ノーバートウィーナーに始まり、サンタフェ研究所が深く関与したサイバネティックスがさらに発展した複雑系理論である。古典的なシステム論との明確な違いは、システム特性やシステム挙動が重要視されることと、そのためのパースペクティブが備わっている点である。

複雑性（Complexity）や複雑系（Complex system）は諸学問でさまざまに用いられており、統一的な定義が存在していない。換言すれば、複雑性・系とはその用いられたテーマやコンテキストを考えることで初めて意味が理解できる。地生態システム研究、景観生態学、地理情報学、環境学の4つの地理学領域でのシステム論的事例を整理すると、前二者はシステムの組織を重視しており、要素や独立変数が増えることが複雑性を上昇させると考える立場である一方、後二者は様々な相互作用の統一性や全体システムの挙動を重視し、自己組織化や創発などを重視する立場であるといえる。この両者の立場を情報学の Schamanek による複雑性概念の類型に従って整理すると、前二者がシステムの要素に重点を置く「システム組織」のタイプ、後二者が関係とプロセスを重視する「システム挙動」のタイプとして分けられる。特にシステム組織の立場では、システムにおける重要な変数や相互作用の基礎的法則性の探求のみを研究するという姿勢や、要素や関係が増えるこ

とが複雑であるという捉え方での複雑性理解があり、これによって全体像に対する視点を欠き、全体は複雑に入り組んでいて見えるものではないといった考え方に行き着く傾向がある。例えば、景観生態学の Leser (1997) は、部分システムの個別的な調査を行うことで、全体システムが説明されうるという立場でシステムを論じている。しかしそうすると、「全体は部分の総和以上である」といわれるところの、“以上”というのが何を指すのかわからないままである。この量的理解と反対の立場にあるのが複雑系の挙動に着目する質的アプローチである。

挙動に着目した捉え方とは、複雑系は要素や関係性の増大によって生まれるものではなく、非線形プロセスを経て創発の状態へと至るといった考え方であるといえる。こうした挙動の特性は、それを構成する要素の諸特性から理解されるものではない。基本的に、複雑なシステムの非線形の挙動は時間的な経過に依存し、長期的には予測不可能なものである。そしてシステムは自己組織化する。そこでは、システム自身が自己を維持すること、システムの構造が時間とともに要素間のダイナミックな相互作用とそれらのフィードバックを通じて変化することが起こり、システムの性質が変化する。

この複雑系の見方が必要となる事例は人間環境相互作用であり、これを研究対象とする社会生態学においてである。システム組織の立場では因果関係、決定論的システム観、統計的記述分析を主に用いるため人間環境相互作用を十分に把握することが困難である。これに対して、ダイナミクス、非線形、創発のような観点からであればシステムの経時性や偶然性を理解することが可能である。ただし、複雑系の挙動をどの程度、モデル化によって示せるか否かはいまだ課題である。また、システムを考えることは結局、モデルのシナリオといった手法に行き着くが、モデルは常に観察者による簡略化した表現であり、ここにもその限界が存在している（以上、Ratter & Treiling, 2008に基づく）。

以上の論点をまとめると、Rempfler & Uphues (2010) が地理教育において社会生態学のシステム論を採用するに至った背景には、地生態システム研究での古いシステム論観に代表されるような地理学におけるシステム論の議論不全があった。社会生態学では他方、最新の複雑系のシステム思考が用いられていた。さらに、社会生態学は人間相互作用を研究対象とすることや持続可能性の概念が包含されているといった、地理学の中核的観点との共通性がみられる。よって社会生態学からのシステムの諸概念の借用は地理システムコンピテンシーの研究の推進上、妥当といえる。

4. GeoSysko におけるシステムの諸概念 (Rempfler & Uphues, 2010)

A) 開放系、オートポイエーシス

社会生態学は地理学と同様に、エネルギー、物質、情報を介して周辺環境と相互反応をおこし、進化や自己組織化を起こすオープンシステムを扱う。進化や自己組織化の背後には（生命的な）オートポイエーシスなシステムから、（機械的な）アロポイエーシスなシステムへの境界区分が存在している。オートポイエーシスは、生物学者 Maturana が1960年代に用いた概念で、あるシステムはシステム構成要素の間の関係によってのみ形成されるものとして捉えるのではなく、システム

を構成する要素そのものが生産、再生産を行うという見方をする。これによってシステムが、かつての古典的システム理論におけるように観察者によって作り出されるというものという理解ではなく、システム内部活動のネットワークによって生じるものであるという理解へと至る。しかし現実においてこの現象をシステムとして把握することは非常に困難である。

B) モデル化

社会生態学者は、すべての現実世界がシステムとして示されうること疑問を呈し、システムをモデルとして理論的に用いる点を強く自覚している。現実をシステムとして記載することは存在論的仮設に適うことであり、つまりシステムの特徴が証明されるより前に、すでにシステムの特徴があることが前提とされている。社会生態学的な意味でのモデルの特徴には、以下のような特徴がある。

- ・ 図化：モデルはつねに自然的もしくは人為的な現象に起源をもつ図である。
- ・ 省略：モデル作成者の目に映った本質的特徴のみが理解されるために省略が行われる。
- ・ プラグマティック：モデルはそのオリジナルな現象に対して、それ自体で一義的に割り当てられるものではない。モデルはあくまでモデル使用者に対してオリジナルの代理的機能を持つものであり、ある特定のインターバルや、特定の思考操作、現実操作といった制限が伴う。

C) 複雑系、非線形、ダイナミズム

システムの平衡状態に対する古典的なイメージは繰り返しであろう。一般システム理論とカオス研究を引き継ぐ複雑系研究では、システムにおける平衡あるいは定常は一時的に継続状態が続く最高の状態である。自然システムと社会システムは非線形とダイナミックを特徴としており、つねに動的な状態である。そこでの跳躍現象や突発現象はプロセスの一部としてみなされる。地理学においてダイナミック（動態性）は長きにわたるテーマであるが、自然地理学においてはとりわけスケールという性質の下で強調されてきた（景観生態学における地理的次元の理論や、地形学におけるスケール概念など）。地形学においては、非線形や複雑系の概念は比較的最近受容された。

不規則なプロセスに着目してシステムを考慮すると、システムは構造（要素と関係性）によって特徴づけられるよりも、挙動（時間経過によるシステムの展開）によって特徴づけられるといえる。そのため、例えばアメーバのようなシンプルな構造を持つシステムも複雑な挙動を示すし、車のように複雑な構造を持つシステムがシンプルな挙動を示す場合もある。このように構造の複雑さに対して挙動の複雑さという概念が対置される。さらに社会生態学では機能的な複雑さということもある。

構造の複雑さという概念に従えば、要素の数が増え、関係性が複雑になればなるほど、システムが複雑になると捉えられる。一方、挙動の複雑さという概念に従えば、複雑系とは、非線形な挙動を介して創発を引き起こすというシステムの特長からなるものである。それゆえシステムを表現するためには、複雑さを形作るための質的な性質を示さなければならない。この挙動に関する性質は計量化することができないため、閾値も示すことはできない。それは同時に、その「複雑さ」を縮減して簡素化することもできないことも意味する。システムの挙動は複雑か否か、どちらかである。

D) 創発

創発 (Emergence) とは複雑系と深く結び付いた概念であり、システムの挙動の結果、質的に新たなものが発生することをいう。別の言い方をすれば、空間的、時間的に組織された構造および性質が、自己組織化プロセスの結果、新たに発生するものである。そのため、システムの構成要素が単純に加算的に集合して生まれるものではなく、構成要素を超え出た次元で生じるものである。すでにあったものが単に成長することではなく、質的な跳躍をした結果生まれるもので、創発的な性質とは簡単に予測できるものではない。しかしながら、いつから創発と呼べるかという段階については一致した見解はない。

E) 境界

オートポイエーシスの概念を考えることはシステムの境界を定義することと同義である。古典的なシステムアプローチでは、システムの統一性が第一義に来るが、その統一性の代わりに、特定の関係性をシステムとして考えるという別の考え方がある。この考え方によって、観察者がある特定の意図の下、周囲の環境から区分した「世界の一部」がシステムであるということになる。これには一義的なシステムの参照が必要となる。システムの参照では、記載された何かがシステムの部分として、あるいは周辺環境の一部として特定されるというものである。水、消費、栄養、モビリティ、人口動態などは社会生態学の研究対象であり、社会と経済の問題領域をまたぐ課題であるが、これらの諸課題は、ローカルからグローバルまでの空間的、時間的な関係性のなかに位置づけられる。こうした課題や取り組みが地理学においても重要であることは論を待たない。Dikau (2006) が用いた地形学におけるスケールコンセプトは自然地理学と人文地理学を近接化させるために用いられており、境界の重要性が強調されている。

F) 自己組織化臨界

複雑でダイナミックなシステムの基本的な特徴には、自己組織化臨界 (SOC : self-organized criticality) がある。システムの外部からの影響なしに自ら自己批判的な状態に至ることができ、状態を維持することができるプロセスのことを指す。これは Bak et al (1987) において提起された砂山モデルに基づいている。自然災害システム、特に地震や雪崩などを説明するモデルであるが、社会システムにおいても確認することができる。

G) 限定的な予測と調整

非線形システムは初期状態に依存する。初期状態での微細な差異もダイナミックな非線形では大きくて急激な変化をシステム状態にもたらす可能性があり、カオス理論とも呼ばれる。これを理解するためにはシステムの挙動の過去と偶然性を適切に考慮する必要がある。ただし、システム挙動の予測可能性はあくまで限定的である。近い将来は比較的予測可能だが、中長期となると不確実性が高まる。将来のシステムの変化の幅についてどの程度の可能性があるのかを見極めることが重要

である。

社会生態学は操作やコントロールの代わりに調整（Regulation）という言葉を用い、アクターを重視し、社会・自然・技術の作用構造図におけるフィードバックを特定する。一方、古典的なサイバネティクスでは、負のフィードバックが安定化をもたらすものであり、正のフィードバックは逆に破壊的に作用する場合があるものの成長プロセスや構造的破壊を克服するものとみなされていた。しかし今日では、正のフィードバックは不安定性も生み出しうるということが認められている。

アクターの巻き込み（involvement）には、調整関係の部分として彼らの行動の作用を知覚し、考慮することができるという利点がある。ここでも「計画」ではなく「調整」の概念が用いられる。調整は、アクチュアルな状況の継続的な考慮の下、システムプロセスにおいて登場する変化とイベントにマッチする適応的な行為である。

5. 社会生態学のシステム諸概念のフレームワーク

上記で取り上げられた社会生態学におけるシステムの諸概念を、学習次元に基づいて整理したものが表2である（Rempfler & Uphues, 2010）。地理学と社会生態学に共通する課題解決と人間—環境

表2 地理学習におけるシステムコンピテンシーモデル

次元	説明	部分領域の幅	
		初歩的な意味	専門的な意味
システム組織	複雑な現実の構造をシステムとして認識し、基本的な構成要素をモデル化して記述することができる能力（表明的な知識の獲得）	孤立した要素と関係の特定	ネットワーク化された要素と関係の特定
		表面的な構造の認識	機能的な内部構造の認識
		関係性のあいまいな境界づけ	関係性の明瞭な境界づけ
システム特性	システムの特徴と挙動様式を把握し、追体験することができる（表明的な知識の獲得）	システム構成要素の特性と全体システム的一致	システム構成要素の相互作用によって上位次元での新たな特性の発生（創発）
		時間的・空間的近接性に基づく相互作用（単純な因果関係）	時間的・空間的遠隔性にも関わらずある相互作用（フィードバック、循環）：システムの内部と外部の相互作用の区別（開放性）
		統計的に安定した考察：発展過程を考慮しない	ダイナミックな考察：線形と非線形な発展過程を考慮する
システムに 適応した 行動意図	精神空間におけるシステムに 適応した行動を行うことができる （精神的な知識の応用）	簡単な因果関係に基づいた予測：予測可能性について自覚の欠如	直接・間接的な作用分析に基づく予測：予測可能性についての自覚
		複雑性を削減せずシステムダイナミクスを考慮しない調整的措置	複雑性縮減とシステムダイナミクスへの継続的考慮を伴う調整的措置
システムに 適応した 行動	現実空間においてシステムに 適応した行動を行える （活動的な知識の活用）		

（Rempfler & Uphues, 2010から引用）