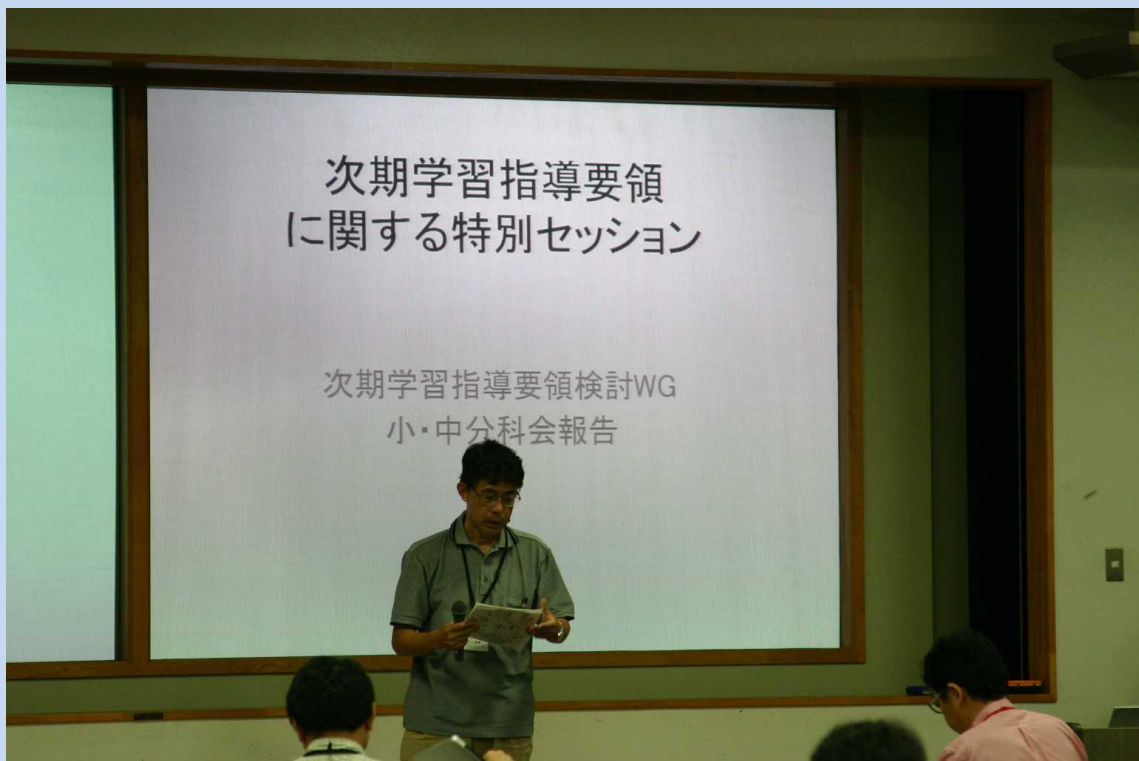


特別セッション 次期学習指導要領



特別セッション報告「次期学習指導要領への提言」

次期学習指導要領検討ワーキンググループ

A Report of Special Session about “Proposal for the Next Education Guideline”

The Investigation Working Group for the Next Education Guideline

Abstract

Japanese elementary and secondary education is carried out under a curriculum defined by the government. This course guideline is expected to be revised in fiscal 2016. In order to propose refined astronomical education in the next-generation curriculum, we clarified issues of the on-going program. In this proceeding, first the preceding discussion made by our working group is introduced. Then, we would like to summarize our proposal and its responses presented by participants in the special session.

1. はじめに

理数重視の現行学習指導要領が高校にまで施行されまだ 3 年も経っていないが、次期学習指導要領改訂へ向けての準備作業がこの秋から始められると考えられている。平成 26 年 2 月に発足した本会の次期学習指導要領ワーキンググループは、3 回の直接ミーティングを行い、さらにメーリングリストを利用して議論を交わすことにより現行学習指導要領の問題点を明らかにし、その上で次期学習指導要領改訂に際し、天文教育普及研究会として提言すべき内容を検討してきた。年会までの議論をもとに、中央教育審議会宛に提言すべき内容を、次項に示す提言文案の形式でまとめあげた。特別セッションは年会 2 日目、8 月 11 日 14:30–16:00 に行われ、この場に提言文案を提示し内容説明と総合討論により、意見交換を行った。

2. 次期学習指導要領への提言(案)

次期学習指導要領への提言 (案)

天文教育普及研究会
次期学習指導要領検討ワーキンググループ

平成 28 年度(2016)に全面改訂される学習指導要領(以降、次期学習指導要領)について、天文教育研究として小中高校生に教えるべき天文分野の学習テーマおよび具体的なカリキュラム内容を検討した。

本提言の内容

第 I 部 (小学校編)

1. 現行指導要領の主な改訂点
2. 評価と問題点
3. 次期学習指導要領カリキュラム編成の方針

第Ⅱ部 （中学校編）

4. 現行指導要領の主な改訂点
5. 評価と問題点
6. 次期学習指導要領カリキュラム編成の方針
（補足）小・中学校における教員の問題

第Ⅲ部 高等学校編

7. 高校生に学ばせたい天文分野の内容
8. 次期学習指導要領カリキュラム編成の方針

第Ⅳ部 カリキュラム表

- 4－1 小・中学校 （別紙1、2）
- 4－2 高等学校

第Ⅰ部 小学校編

1 現行学習指導要領の主な改訂点

- （1）6年で「月と太陽」の学習が加わり、「月と太陽を観察し、月の位置や形と太陽の位置を調べ、月の形の見え方や表面の様子についての考えをもつことができるようにする」と明記される。

2 評価と問題点

- 6年で月の満ち欠けの学習が復活し、3年「太陽と地面の様子」4年「月と星」と5年生を除き天文単元が配置され、以前に比べ小学校理科の中ではかなり充実した感がある。
- 小学校各学年で習得すべき問題解決能力の育成が明確に示されており、その実現に向けて各学校では校内研修等で努力がなされていると考える。天文単元では、3年で日向と日陰の比較、4年では、月や星の動きと時間との関係や星座の動き方など観察した事実から関係性を見出す活動、6年では、月の形と位置と太陽の位置関係を推論し、モデルや図で表現する活動など、科学的に探求していく過程を大切にした指導がなされている。このように、身近な天体の観察を通して、科学的な考えを深めていこうという系統性が指導要領でも明らかにされている。
- 6年「月と太陽」の学習では、また、月の満ち欠けの観察結果から太陽と地球と月の位置関係を推論させるが、指導要領では内容の取扱いとして、「地球から見た太陽と月の位置関係で扱うものとする」。解説の中では「なお、地球の外から月や太陽を見る見方については中学校で扱う」と明記されている。しかし、どの会社の教科書にも発展的な学習として視点を地球外に移動させた図が掲載されており、児童の多様な見方に対応した構成になっている。つまり、学習指導要領の通りでの指導では、児童の思考を地球から見た考えに限定しているため、「違う考え方は中学3年まで待ってね」ということになってしまい、児童の実態に対応した指導ができない現実がある。
- 4年星座や月の観察は家庭での宿題となり、観察時期や天候との関係もあり、児童の観察記録をもとにした授業展開はかなりハードルが高い。そのため、どうしても教科書や映像資料を中心とした指導となり、実際の星空を見て本物の天体に触れる機会は限られたものとなっている。また、6年でも太陽と月の表面の違いを学ぶが、一部教科書では双眼鏡や天体望遠鏡を使った月の観察はあるが、太陽投影板を使用した太陽表面の観察は行われていない。そのため写真など資料での学習で終わっている。

3. 次期学習指導要領カリキュラム編成の方針

基本的には、現行学習指導要領の内容を踏襲する。ただし、以下の点を改善する。

- ・ 小学校6年「月と太陽」の単元の内容の取扱い「地球から見た太陽と月の位置関係で扱うものとする」を削除し、解説に「地球から見た太陽と月の位置関係を考え方の一つとして取り扱うこと」と明記する。

なお、解説の中で

案1) 地球は北極点と南極点を結ぶ直線を軸として一日一回転自転していること、太陽の周りを一年で一回転公転していること、月も地球の周りを約一か月で一回転公転していることにも触れる。

案2) 月は地球のまわりを回っており、地球も太陽のまわりを回っていることを扱い、視点を地球の外に出す考え方も持たせるようにする。(公転という言葉はあえて避けました)

- ・ 各学年の扱いの中では、他の地学分野と調整を図り、3年～6年すべての学年で天文単元を学習するカリキュラム案も提案する。

第Ⅱ部 中学校編

4 現行学習指導要領の主な改訂点

- (1) 月の運動と見え方(月の満ち欠け)が指導要領本文に明記される。
- (2) 内容の取扱いに太陽系の惑星については「大きさ」「大気組成」「表面温度」「衛星の存在」などを取り上げることが明記される。
- (3) 解説書に「恒星が集団をなし銀河系を構成していることにも触れる」との文言が明記される。

5 評価と問題点

- 以前に比べ指導内容がかなり盛り込まれているが、中学3年という発達段階、週4時間という指導時間も比較的多く、天文単元の学習内容については、ある程度習得させることができていると考える。
- 中学3年生での学習となるため、かなり抽象的な思考や空間概念についての思考ができる年代となっている。そのため、観察やモデル実験の結果から考察させ、理解を深めることはある程度達成されていると考える。
- 中学校3年後半の学習であるため、高校受験を意識して天文単元の学習がおろそかになっているという指摘もあるが、天文単元の後にも自然と人間という単元があり、指導時期が2月という受験時期に重なる実態はほとんどないと考えられる。
- 小学校での天文学習内容が増えたこともあり、星座の動き、太陽の特徴、月の満ち欠けなどの知識については、以前に比べ定着していると考ええる。
- 小学校での学習内容の定着度は学校差が大きく、特に月の観察など大変丁寧な指導を受けた生徒と、そうでない生徒との差は興味・関心も含めて大きな違いがある。小学校での学習の定着が課題である。
- 日周運動、年周運動、月の満ち欠け、それを応用する金星の満ち欠けの学習に時間がとられてしまい、生徒が興味・関心を持っている太陽系の特徴、宇宙の広がり、最新の天文情報などについて学ぶ時間がほとんどとれない。
- 観察、実験の内容が太陽以外は夜間となるため、家庭での観察が中心となりその実施については、かなり低い状況がある。特に実際に金星を天体望遠鏡で観察させることは時期や時間帯を考慮しても困難(かなりの専門性が必要)であり、金星の形状観察について実施率は1割にも満たないのではないかと考えられる。また、学校での観望会等の天体観察を実施する

割合もほぼ同様であると考える。(専門家の支援と管理職の理解が必要)

6. 次期学習指導要領カリキュラム編成の方針

現行学習指導要領の位置天文学に偏重している内容を再編成し、身近な天体の観察から宇宙の広がりまでを体感的に学ぶ内容とする。

- ・ 天体の動きと地球の自転・公転について扱いを軽減し、太陽系の惑星としての地球から見た天体の動きとして扱う。その中で惑星の見え方を扱い、金星の見え方も軽減する。内容の取扱い「(エ) 太陽系の構造」における惑星の見え方については、金星を取り上げ、その満ち欠けと見かけの大きさを扱うことは削除。
- ・ なお、惑星の記述については、系外惑星を意識して太陽系の惑星という表現に統一する。
- ・ 学習指導要領の本文「太陽系と恒星→「太陽系と宇宙の広がり」とし、「(イ) 月の運動と見え方を削除し、内容の取扱いの中で「地球の衛星である月も扱い、日食や月食にも触れること」として内容を軽減する。本文「(オ) 宇宙の広がり、観測資料などをもとに銀河系の存在に気づき、宇宙の広がりについて理解する」と銀河系と宇宙の広がりについて明記する。
- ・ 他の地学分野との調整を図り、2年で地球の運動、3年で太陽系と宇宙の広がりを学習するカリキュラム案も提案する。なお、中学校の学年分割案は小学校とも連動し、地学分野でこそ学ぶことのできる、時間や空間、歴史性などの概念習得には、身近な地学事象に毎年注目させ、繰り返し学ぶことが重要であり、結果的に持続可能な開発のための教育(E S D)や防災意識の向上にもつながる。(地学教育=環境や防災教育ではないという前提の下で)このように、小学校3年から中学3年まで6年間毎年繰り返し地学分野を学習させたいという提言は今までにない視点だと考える。

中学校学習指導要領本文(素案)

「地球と宇宙」

身近な天体の観察を通して、太陽系の惑星「地球」の運動について考察させるとともに、太陽と太陽系の惑星の特徴、太陽系や恒星、宇宙の広がりなど宇宙について認識を深める。

ア 太陽系の惑星「地球」の運動と天体の見え方

(1) 日周運動、年周運動

天体の日周運動や年周運動の観察を行い、その観察記録から地球の自転・公転運動と関連付けてとらえること。

イ 太陽系と宇宙の広がり

(1) 太陽の様子

太陽の観察を行い、その観察記録や資料に基づいて、太陽の特徴を見いだすこと

(2) 太陽系の惑星と恒星

惑星や恒星の観察や観察資料などを基に、太陽系の惑星と恒星の違いや特徴を理解する。

(3) 宇宙の広がり

観測資料などをもとに銀河系の存在に気づき、宇宙の広がりについて理解する

内容の取扱い、解説に入れ込む内容

- ・ 地球から見た天体の見え方の一つとして、内惑星と外惑星の見え方の違いに触れる(金星の形状変化については詳しく扱わない)
- ・ 季節の生じる理由を地軸の傾きと公転運動と関連付け考察させる
- ・ 地球の衛星としての月の運動と日食、月食を扱う(小学校学習内容の再確認と他の惑星での衛星の見え方への活用)
- ・ 地球は太陽系の惑星で唯一多様な生命が存在できる条件が揃っていることを考察させる
- ・ 季節による天の川の位置や見え方の違いから銀河系の存在に気付かせる活動を行う
- ・ 宇宙の広がりについてモデルなどを活用し実感を伴う活動を行う

(補足) 教員の課題

- 団塊の世代以降の世代交代により、教員の年齢構成が都市部では大変不均衡になっている。そのため、ある中学校の理科教員 3 名中、正規採用 3 年目と 1 年臨時採用経験のある初任者、そして、大学出たばかりの臨時採用教員という大変経験の浅い教員が指導している状況がある。しかも、26 歳以下の若い教員は「月の満ち欠けを」義務教育で学んでいない世代である。そのため、天文についての知識や指導技術については、かなり課題があると考えられる。
- 小学校では、担任を中心に教科研究が盛んであり、教員は大変意欲的に取り組もうとしている。しかし、国語や算数に比べると理科の教科研究は苦手とする教員が多く、特に観察や実験の指導技術に困難を感じている教員も多い。
- さいたま市内小学校では理科専科教員が 5, 6 年を教えることが多く、理科専科教員の専門性の課題、大学で理科を専攻した教員が別の理科専科教員がいるため理科を教えられないケース、理科を指導する教員が専科教員に限定されるため、校内研修として学校全体で理科を取り上げにくくなっている状況なども見られる。
- 中学校と同様小学校でも、都市部では急速な世代交代が進んでおり、担任が理科を教えることが多く、また初任者が比較的多く配置される 3, 4 年生の指導において天文知識と指導技術が未熟な教員が多い実態も大きな課題である。

第Ⅲ部 高等学校編

7. 高校生に学ばせたい内容

高校段階で扱いたい内容は、大項目として「惑星としての地球」、「恒星の進化」、「宇宙の構造」の 3 分野にまとめられる。「惑星としての地球」では、地球型惑星と木星型惑星の違いや太陽系小天体の特徴などについて、太陽系の誕生の学習を通して理解させるとともに、地球と他の惑星との比較から生命が存在し得る環境を考察する。さらに、近年発見が相次いでいる系外惑星についても触れる。太陽については、活動周期や太陽風など、地球に与える影響という観点から内容を扱う。「恒星の進化」では、まず恒星としての太陽という視点から太陽のエネルギー源やスペクトルなどについて学ぶとともに黒体放射についても触れる。さらに様々な恒星についてその進化とともに恒星内部における元素合成についても扱う。

「宇宙の構造」では、銀河系の構造から入り、様々な銀河の存在について触れた後で宇宙の階層構造、そして大規模構造、さらに宇宙の誕生と進化について学ぶ。また、「宇宙の観測」として、ハッブルの法則の発見や宇宙背景マイクロ波放射の観測などについても触れる。

8. 次期学習指導要領カリキュラム編成の方針

次期学習指導要領については、予想される次の 2 つのパターンを前提とした。

(A)

物理基礎	化学基礎	生物基礎	地学基礎		2 単位×4 or 3
物理	化学	生物	地学	総合理科	4 単位

(B)

総 合 理 科				(必修)	4 単位
物理	化学	生物	地学	4 単位	

8-1 パターン (A)

私たちのコミュニティの最終的な目的が、高校生すべてに天文を学んで欲しいということであるとしよう。それには、必修科目として天文を含んだ科目が必要である。現行の基礎 4 科目から 3 科目選択では、ある一定の履修率を越えることはない。この理由として、今までの理科の学習指導要領が選択制をとり、47 都道府県のほとんどで地学専任が減っていき、地域によってはゼロになっている現状があげられる。地歴科の地理と同様に、選択競争に破れた科目の特徴が見えている。

必修の総合理科に天文が含まれれば、全員が履修する事になる。しかし、天文の内容は、私たちが望む内容になるだろうか。現行の総合科目である「科学と人間生活」は、暦と太陽系に終始している。わずか 2 単位、多くても 4 単位の中に、天文の内容はどの程度入れられるだろうか。過日公開された、地球惑星科学連合の総合理科の案には、「ビッグバンによって元素が合成された」ということのみしか含まれていない。身内とも言える地学のコミュニティが作成した案からして、こんな具合である。果たして、総合理科の中に天文が生き残れるかという危惧すらある。

仮に、天文分野がある程度は含まれた総合理科ができたとしよう。生々しい現場の雰囲気を想像して欲しい。総合理科の次に学ぶことになるであろう選択化学、生物、物理に繋げるために、どんな内容に改編実施されるだろうか。未履修問題を引き起こした理科総合のような、科目を読み替えた、内容の異なる授業が展開されるかも知れない。残念ながら、総合理科の理念は正しくても、現場はそれを受け入れ難い伝統を受け継いでいる。理科 I、理科総合の時代を振り返ってみればわかることである。

改編実施などないとしよう。新しい世代の教師が次々と現場に入り、総合理科に対して意欲をもって取り組む時代を想定してみよう。地学専任が減っても、総合理科ならば他科目の教師が、何とか力を合わせてできるかも知れない。しかし、問題はその先である。総合理科が本当に 100%実施されると、選択科目・地学の滅亡を早めるのではないか。「もう地学はいいでしょ」ということで、選択壊滅である。総合理科の中には、かなり薄められた天文分野が含まれるだろうが、それが私たちが考える内容に達することはない。薄めた 100%履修よりも、選択 30%の実績に軍配をあげたいのは、この危惧があるからである。

総合理科を推進する考え方の根幹として、「新しい時代の科学リテラシーの構築」には、「新しい科目が必要」ということがあげられる。この方向に沿った案として、イギリス型の総合理科の提案がある。しかし、イギリスの教育制度と、受験の影がときまとう日本の制度は大きく違う。その中に、総合理科は馴染むものだろうか。入試改革も並行して進められるという意見には、拙速すぎる改革の危うさを感じてしまう。

また、総合理科の発想の根源のひとつは、現行の必修 6 単位(基礎 2 単位×3 科目が主流)が、4 単位程度になるのではという予測に基づいている。それを甘受するならば、総合理科しかないという主張である。必修を少なくし、選択制の弊害を論じてみれば切りがない。97%以上が高校に進学し、50%近くが大学に行く時代である。従来の理科、社会の半分程度の科目だけ履修した偏った知識で、果たしてよいものだろうか。理科の必修単位数を 4 単位として認めることからの出発でなく、現行 6 単位どころか、8 単位必修でもよい。それこそ、現代に見合う理科の素養を身につけるために、私たちは主張してもいいのではないか。

現行の「地学基礎」を分析し、次期学習指導要領に盛り込むべき学習内容を考察した。

(1) 宇宙の構成

ビッグバンから始まる宇宙論を、初めて選択必修科目に盛り込んだ点は画期的であると言える。さらに、宇宙の大規模構造、銀河団などの階層構造を取り扱う点も評価されてよい。ただし、授業展開する際には難しい問題が多々ある。

まず授業者側に、観測データ、実験実習から内容展開する用意が整っていない。これには、「ゆとり教育」、「選択科目増大」によって地学が開講できない「失われた時間」が長過ぎたため、

実践できる人材の減少、教材開発力の低下があげられる。多くの履修者があった理科総合 B の内容は太陽系で止まっていたため、その時期に教育を受けた世代が多いのである。次に、定量的な扱い、数式を排除した展開は、「宇宙の歴史」を語ることにはなるが、科学的な学習をするには至らない。効果的な教材もなく、天体画像ギャラリーの閲覧だけで、講義中心の平板的な授業が多くなる危惧をいんでいる。したがって、取り組むべきことは、次のようなことである。

- ・ 中学校卒業程度の理科・数学の基礎学力を元にした宇宙論、階層構造の教材を作成する。

(2) 太陽

太陽の取り扱いも大きく変わった。位置天文学的な太陽の動きに関する内容は、ほとんどみられなくなった。「地球にとってのエネルギー源である太陽」、「恒星としての太陽」という二本立てである。より天体物理学的指向が強まったと言える。ここでの問題点をあげると、前者は小学校、中学校での学習を踏まえた「スパイラル学習」をどう展開するかということであろう。一般的に高校教員の関心は、義務教育で何を学んできたかよりも、センター入試対策に向きがちである。太陽をエネルギー源としてとらえたときに、地球環境に関連する学習にどう繋げていくかが重要である。後者は新しい指導要領が自己矛盾に陥っているようすが伺える。恒星としての太陽は、それ自身のみで語ることはできず、他の恒星として比較して、初めて明らかになることである。質量の大きな恒星の進化は、生徒の興味を引きつけるだろうし、宇宙の構成を考える上でもかかせないテーマである。各社の教科書を見ると、苦勞しているあとがよくわかる。したがって、取り組むべきことは、次のようなことである。

- ・ 義務教育とのスパイラル学習を、太陽をテーマとして展開する。
- ・ 質量の異なる恒星の進化を、どの程度まで加えていくか。

(3) 太陽系の中の地球

太陽系については中学校の学習を深化させたものである。特に高校で新しく、厚みをもって挿入されているのは、「太陽系の誕生」、「生命の惑星・地球」という内容である。太陽系外惑星の発見ラッシュが続くなかで、視点は大きく変わっていく可能性がある。従来は比較惑星学的な展開が王道であったが、これからは比較惑星系学なことまで視野に入れる必要性を感じている。系外惑星系の教材化は、まだまだこれからの課題であるが、「ハビタブル」というキーワードは、ますます存在感を増すと考えられる。また、「はやぶさ」を始めとした探査機による太陽系の新しい描像をどのように取り入れていくかは、重要であろう。蛇足になるが、はやぶさミッションの工学的な成功に偏重しすぎる取り扱いには注意したいと思う。理学的な研究成果をもっと前面に取り上げるべきである。したがって、取り組むべきことは、次のようなことである。

- ・ 系外惑星も考慮に入れ、広い視点をもった太陽系像を描くこと。
- ・ 地球環境を惑星進化という視点からとらえること。

8-2 パターン (B)

(1)国民全員が学習すべき内容が学習できない現状

現行指導要領になり、基礎科目 3 科目を履修する例が増え、例えば地学基礎の履修率は 3 割程度になった。しかし地学分野の学習を含む旧指導要領の理科総合 B で 4 割の履修率があったことを考えると、地学に触れる高校生が飛躍的に増えたとは言えない。結局「脱ゆとり」で理数強化を図った現行指導要領でも、1981 年施行の中学校理科単位大幅減により高校に先送りされた内容が全ての高校生に学習される環境を理科 I 以降の指導要領では提供できていない。

(2)専門家の準備教育ではない科学の必修科目を

次期学習指導要領の高等学校「理科」について、科学技術立国として必要な科学力をさらに向上させる内容であるとともに、理工系に進学しない高校生にとっても魅力的かつエッセンシャルな内容となることを目指し、教科の目的や科目の内容を検討すべきである。高校の理科教育においては、専門家を育てるための準備教育と、国民的教養として行動を判断するための科学リテラシーを身につけさせることが、混同されてきた。物化生地の基礎の寄せ集めではなく、この現代を生きていくために必要な判断力を養うための理科を創る必要があると考える。そのためには科目横断的で必修の理科の科目を新設することが望ましいと考えた。

(3)生活する中で判断できる科学リテラシーを提供するカリキュラムの検討

その検討には、イギリスの 15、16 歳対象の理科カリキュラムのひとつ「21 世紀科学」が参考になる。日本は学問体系順の学習であるが、21 世紀科学では具体的な対象（例えば大気汚染、電力供給など）を設定して学習を進めていく。目的を持って学習するためには既存の学習内容の部品を並べるのではなく、このように具体的な対象を設定し実感を持ちやすい工夫をすべきと考えた。高校生全員の必修科目として扱う内容としては、学習すべきであるが十分に履修されていない内容を含め、かつ科学リテラシー醸成のため、エッセンシャルかつミニマムなものとして考えた。さらに中学校段階での学習内容と重複しないように検討した結果、「我々の周りの原子や環境（宇宙・地球）の形成」「生活の科学の理解」「生命の多様性と維持システム」「環境の変化と生命を守るための予測」が重要と考えた。全体の構成も、各分野で区切るのではなく、オブジェクトベースに展開し、必要に応じて学習項目を配置するように考え検討した。1973 年施行の高校学習指導要領には、前カリキュラムの 4 科必修を廃する中で総合的科目である基礎理科（6 単位）を置いた。その中で大日本図書の教科書は、分野分けの構成を取らず、学習内容をストーリー立てた展開の中に置いて構成した。この教科書は今読んでも大変興味深くかつ読み物としても優れている。この例を範として、学習内容を検討した。

次期学習指導要領検討ワーキンググループ

谷川智康	兵庫県立三田祥雲館高等学校（代表）
縣 秀彦	国立天文台
大西浩次	長野工業高等専門学校
小田 玄	修道中学・高等学校
加藤明良	さいたま市教育委員会
岸本 浩	兵庫県立須磨東高等学校
齋藤 泉	栃木県子ども総合科学館
篠原秀雄	埼玉県立草加東高等学校
鈴木文二	埼玉県立春日部女子高等学校
成田 直	川西市立北陵小学校
西村一洋	枚方市立樟葉西小学校
原 正	埼玉県立豊岡高等学校
林 隆之	麻布中学・高等学校/慶應義塾中等部/国立天文台
福澄孝博	北海道大学
松村雅文	香川大学
松本直記	慶應義塾高等学校/国立天文台
水野孝雄	元東京学芸大学

（五十音順）

カリキュラム表

4－1 小中学校 別紙1及び2

別紙1 小・中学校段階で学ばせたい天文学習内容

大項目	中項目	小項目	小学校	中学校	キーワード
惑星としての地球	天体の動き	星座の動き	○	○	日周運動、年周運動、季節の生じる理由(中学校)
		太陽の動き			
		月の動き			満ち欠け、日食、月食
		惑星の動き		○	内惑星、外惑星
	太陽と太陽系	太陽	○	○	太陽の特徴(黒点)
		月	○		月の特徴(クレーター)
		太陽系の構造		○	太陽系の天体の特徴
		太陽の活動		○	黒点と黒点周期、太陽風、フレア、プロミネンス、コロナ
	太陽系の惑星と小天体	地球型惑星		○	水星、金星、地球、火星、月、クレーター
		木星型惑星			木星、土星、天王星、海王星、衛星
		太陽系の小天体			小惑星、地球衝突、隕石、太陽系外縁天体、彗星、流星
		惑星と生命		○	水、ハビタブルゾーン
		太陽系の誕生と進化			
		太陽系外惑星			
恒星の世界	恒星の性質	明るさと距離	△	○	明るさと等級、光年、色(小学校のみ)
		恒星としての太陽			
	恒星の進化	恒星の誕生		△	恒星の一生
		恒星の進化と寿命			
		恒星の最期			
宇宙の構造	銀河と銀河系	銀河系の構造		○	太陽系の位置
		さまざまな銀河		△	銀河群、銀河団、超銀河団、宇宙の大規模構造
	宇宙の構造と進化	宇宙の階層構造			
		宇宙の誕生と進化		△	ビッグバン、宇宙膨張、元素合成
		宇宙の観測			

* △は発展としてふれる程度

別紙 2 次期学習指導要領地学分野カリキュラム案

次期学習指導要領地学分野カリキュラム案(小中学校学年移動なし)			2014. 8.2 加藤作成		
校種	学年	地 球			年間 時数
		地球の内部	地球の表面	地球の周辺	
小 学 校	3年	指導時数	太陽と地面の様子 ・日陰の位置と太陽の動き ・地面の暖かさや湿り気の違い	15	90
	4年	川原の石と流水の動き(浸食) ・川の 上流・下流の石の違い	天気の様子 ・天気による1日の気温の変化 ・水の自然蒸発と結露	11	105
	5年	流水の動き ・流れる水の動き(浸食、運搬、たい積) ・川の 上流・下流の石の違い	天気の変化 ・雲と天気の変化 ・天気の変化の予想	14	105
	6年	土地のつくりと変化 ・土地の構成物と地層の広がり ・地層のつき方と化石 ・火山の噴火や地震による土地の変化	月と太陽 ・月の位置や形と太陽の位置 ・月の表面の様子	6	105
	1年	火山と地震 ・火山活動と火成岩 ・地震の伝わり方と地球内部の動き	12		105
	2年	地層の形と過去の様子 ・地層の特徴と成り立ち	7		140
中 学 校	3年		天気の変化 ・雲や雲の発生 ・前線の通過と天気の変化	13	140
			日本の天気 ・日本の天気の特徴 ・大気の動きと海洋の影響	7	
			地球の運動と天体の見え方 ・日周運動と年周運動	8	140

次期学習指導要領地学分野カリキュラム案(小中学校学年分割案)			2014. 8.2 加藤作成		
校種	学年	地 球			年間 時数
		地球の内部	地球の表面	地球の周辺	
小 学 校	3年	指導時数	太陽と地面の様子 ・日陰の位置と太陽の動き ・地面の暖かさや湿り気の違い	15	90
	4年	川原の石と流水の動き(浸食) ・川の 上流・下流の石の違い	天気の様子 ・天気による1日の気温の変化 ・水の自然蒸発と結露	11	105
	5年	流水の動き ・流れる水の動き(浸食、運搬、たい積) ・川の 上流・下流の石の違い	天気の変化 ・雲と天気の変化 ・天気の変化の予想	14	105
	6年	土地のつくりと変化 ・土地の構成物と地層の広がり ・地層のつき方と化石 ・火山の噴火や地震による土地の変化	月と太陽 ・月の位置や形と太陽の位置 ・月の表面の様子	6	105
	1年	火山と地震 ・火山活動と火成岩 ・地震の伝わり方と地球内部の動き	7		105
	2年	地層の形と過去の様子 ・地層の特徴と成り立ち	9		140
中 学 校	3年		天気の変化 ・雲や雲の発生 ・前線の通過と天気の変化	13	140
			日本の天気 ・日本の天気の特徴 ・大気の動きと海洋の影響	7	140
			地球の運動と天体の見え方 ・日周運動と年周運動	8	140

特徴…地学概念(時間、空間、歴史性、相対性)などの定着をめざし、空日の学年を極力減らし、現在の教科書での単元配当時数を基本として、総時数の増加はない。年間時数については1年と2年を入れ替えてある。

4-2 高校

パターン A

大項目	中項目	小項目	総合	地学基礎	選択地学	キーワード
惑星としての地球	太陽と太陽系	太陽系の構造			○	太陽系の天体、惑星の運動、ケプラーの法則
		太陽の活動	○	○	○	黒点と黒点周期、太陽風、フレア、プロミネンス、コロナ
	太陽系の惑星と小天体	地球型惑星	○	○	○	水星、金星、地球、火星、月、クレーター
		木星型惑星			○	木星、土星、天王星、海王星、衛星とリング
		太陽系の小天体			○	小惑星、地球衝突、隕石、太陽系外縁天体、彗星、流星
		惑星と生命	○	○	○	水、惑星大気の進化、ハビタブルゾーン
	惑星系の誕生と進化	太陽系の誕生と進化	○	○	○	原始太陽系円盤、衝突・合体成長、微惑星、原始惑星
		太陽系外惑星		○	○	ホットジュピター、スーパーアース、ハビタブルゾーン
恒星の世界	恒星の性質	明るさと距離			○	明るさと等級、年周視差
		恒星としての太陽	○	○	○	スペクトル、核融合反応、ウイーンの変位則
	恒星の進化	恒星の誕生	○	○	○	星間物質、分子雲、原始星
		恒星の進化と寿命			○	HR図、主系列星、質量・光度関係、内部構造の進化、元素合成、赤色巨星
		恒星の最期			○	惑星状星雲、白色矮星、超新星爆発、元素合成、中性子星、ブラックホール
宇宙の構造	銀河と銀河系	銀河系の構造	○	○	○	バルジ、ディスク、ハロー、太陽系の位置、散開星団、球状星団
		さまざまな銀河			○	楕円銀河、棒渦巻き銀河、渦巻き銀河、不規則銀河
	宇宙の構造と進化	宇宙の階層構造	○			○
		宇宙の誕生と進化			○	ビッグバン、宇宙膨張、元素合成、宇宙の晴れ上がり、ダークマター、ダークエネルギー
		宇宙の観測			○	○

パターン B 総合理科について

序章 科学と人間生活 探究の仕方、科学リテラシー

1 章 宇宙と物質の誕生

宇宙の誕生と宇宙の姿（熱と温度・原子と分子）

恒星の誕生と進化

（重力・万有引力・核融合・原子の起源）

2 章 物質の多様性

分子・様々な結合（クーロン力・無機・有機含む）

化学反応（酸と塩基など）

3 章 地球環境の形成

地球の姿（層構造、比較惑星、物質の三態）

地球環境の形成（大気と海洋の形成）

4 章 生活の中の科学

コミュニケーション（波の性質、電磁波、音、通信）

様々なエネルギーと電気の利用

（光と放射、原子核エネルギー・放射線、エネルギーの変換と保存、

化石燃料の燃焼、電磁誘導、電池）

5 章 生命の星

生物の起源と進化（生物進化・細胞とエネルギー・放射年代）
生物の多様性
遺伝子とその働き（DNA、タンパク質、遺伝）

6 章 生物の体内環境の維持

体内環境と維持（臓器のはたらき・免疫）

7 章 変動する地球と地球環境

プレートの運動と火山と地震、津波
地球の熱収支と気候変動
（温室効果、大気と海洋の運動）

終章 これからの地球（災害と環境・科学技術と人間）

3. おわりに

総合討論の中で交わされた意見を以下にまとめる。ワーキンググループは、これらの意見を参考にしながらか引き続き議論を深め、提言すべき事項をまとめあげる予定である。

〔小学校〕 （視点移動について）

- スマートフォンなどで興味を持つ子には説明したい。視点移動はしても良い
- 視点移動は難しいのか？（小学校の先生に聞いて欲しい）
（回答1）教科書にも発展的な図があり、理解する能力はある
（回答2）理解する能力はある
（回答3）図工など他の教科と関連して、議論を深めてから
- 視点移動を含めるのに賛成、図鑑などを見て知っている。
- 現状でいいのでは。小6でも幼稚園児と変わらない子もいる。月の光り方などから課題学習で解決すれば良い
- 中学校でも空間概念ができていない子もいるので難しいのでは

〔中学校〕 （学年別に分割して実施について）

- 生物分野の地球と植物とか DNA と地球外生命などと組み合わせられる。現行の範囲内で考えられる。
- 中1では教科書が終わらない。これ以上入れることはできない。

〔高校〕

- 選択地学を高校で勉強する意味があるか？物理と化学でも十分では。
- 地学の現象を説明するのに微分方程式を使えば良い。
- 大学で宇宙物理をやったが、高校では物理と化学だった。パターン B の他に並列的な配置があっても良いのでは。
- 大学で地質を学ぶ生徒には地学は役に立つ。中堅の学校で地学をやりたいという生徒は増えている。地学単独であった方が生き残れる。
- 選択肢して単独の地学を残す
- 中教審は各都道府県にアンケートを取ってカリキュラムを決めている。総合的なものは減らされる印象がある。
- 物理など他分野とのすり合わせはないのか？