

高等学校理科「地学基礎」における サポート資料の作成

平成 27 年 3 月
岩手県立総合教育センター
長期研修生
所属校 岩手県立盛岡第三高等学校
小松原 清 敬

《 目 次 》

I	研究目的	1
II	研究の方向性	1
III	研究の内容と方法	1
1	内容と方法	1
2	授業実践の対象	1
3	高等学校理科「地学基礎」におけるサポート資料の作成の基本構想	1
(1)	岩手県における高等学校「地学基礎」の開設と問題点	2
(2)	高等学校理科「地学基礎」におけるサポート資料の作成の基本構想	3
IV	サポート資料について	4
1	観察，実験サポート資料作成のねらい	4
2	観察，実験サポート資料の項目と構成	4
(1)	観察，実験項目の選定	4
(2)	サポート資料に取り上げた観察，実験の項目	5
(3)	サポート資料の構成	5
V	サポート資料の有用性と改善点を明らかにするための授業実践の結果分析と考察	9
1	生徒の地学に関する内容へのアンケート結果	9
2	実践結果の分析と考察	11
VI	研究のまとめと今後の課題	12
1	研究の成果	12
2	今後の課題	12

<おわりに>

【引用文献】

【参考文献】

【参考Webページ】

I 研究目的

高等学校理科「地学基礎」の学習指導においては、生徒が目的意識をもって観察、実験を行うようにすることが重視されている。

しかし、実際の高等学校理科教員には「地学」を専門の領域としている教員が少ないため、知識や技能が不足している場合も少なくない。また、観察、実験を実施するための適切な資料も少ないため、「地学基礎」の授業を担当する場合、講義中心になりがちである。

このような状況を改善し、生徒に目的意識をもたせる観察、実験の体験をさせるためには、教科書に記載されている内容を補足する資料が必要である。学習指導要領に示された内容に沿った観察、実験を中心に取り扱い、生徒の興味・関心を喚起する指導のポイントや留意点、岩手県における観察地点や実験内容を盛り込んだ資料は、専門外の領域を指導する教員にとって有用な情報になる。

そこで、本研究は、観察、実験の指導に困難を感じている教員にサポート資料を配付し、観察や実験を多く取り入れた授業が展開できるように理科教員を支援することで、生徒が目的意識をもって観察や実験に取り組み、科学的に探究する能力と態度を育てられるような指導に役立てようとするものである。

II 研究の方向性

高等学校理科「地学基礎」について、現在出版されている教科書で扱われている観察、実験を精査する。準備や方法等について教科書を補足する詳細なサポート資料を作成し、授業における観察、実験の指導に役立てる。

III 研究の内容と方法

1 内容と方法

- (1) 高等学校理科「地学基礎」におけるサポート資料の作成に関する基本構想の立案（文献調査）
- (2) 観察・実験に関する実態調査の分析（文献調査）
- (3) 観察、実験サポート資料の作成（教材開発）
- (4) 授業実践
- (5) 授業実践の結果に関する分析と考察
- (6) 「高等学校理科「地学基礎」におけるサポート資料の作成」の研究のまとめ

2 授業実践の対象

岩手県立盛岡第三高等学校 普通科 2学年 「地学基礎」選択者40名

3 高等学校理科「地学基礎」におけるサポート資料の作成の基本構想

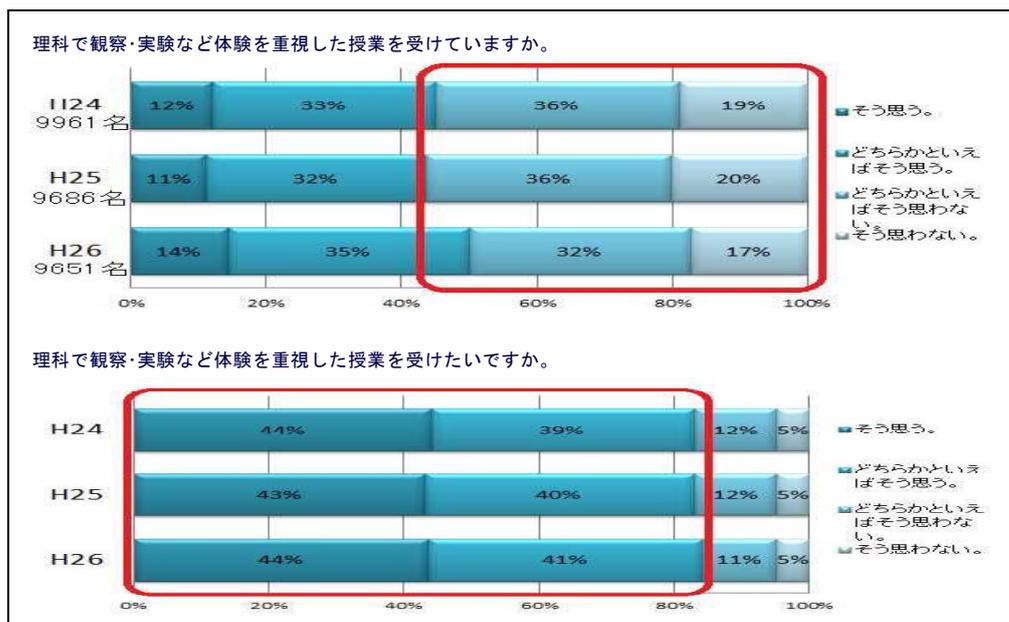
本研究におけるサポート資料作成の基本構想は、「地学基礎」の目標をふまえ、専門外の教員のみならず、地学領域の専門教員にも役に立つような観察、実験のサポート資料を作成し、その普及・活用を図ることで生徒が目的意識をもって観察、実験に取り組み、地学的に探究する能力と態度を育成していくことを目指すものである。

(1) 岩手県における高等学校「地学基礎」の開設と問題点

旧学習指導要領に基づく教育課程では、「地学Ⅰ」を開設する高等学校が少なく、平成23年度は25校(うち私立高校1校)であった(岩手県高校教育研究会理科部会, 2011)。その理由の一つとして、地学領域を専門とする教員が少なかったことがあげられる。

平成24年度から施行された現行の学習指導要領では「基礎を付した科目」を履修する場合、物理、化学、生物、地学の4領域から3領域を履修することとなった。このため、「地学基礎」を開設する高等学校が増加し、平成26年度には46校(うち特別支援学校1校、私立高校6校)になった。しかし地学領域を専門とする教員数は増えず、平成23年度の25名から平成26年度には24名となっている。これは物理の89名、化学の120名、生物の129名とくらべ、著しく少ない。このため、「地学基礎」を開設している学校は増えたが、平成26年度では44名(公立高校33名、支援学校1名、私立高校10名)の地学領域以外を専門とする教員が「地学基礎」を指導するという実態になっている(岩手県高校教育研究会理科部会, 2014)。

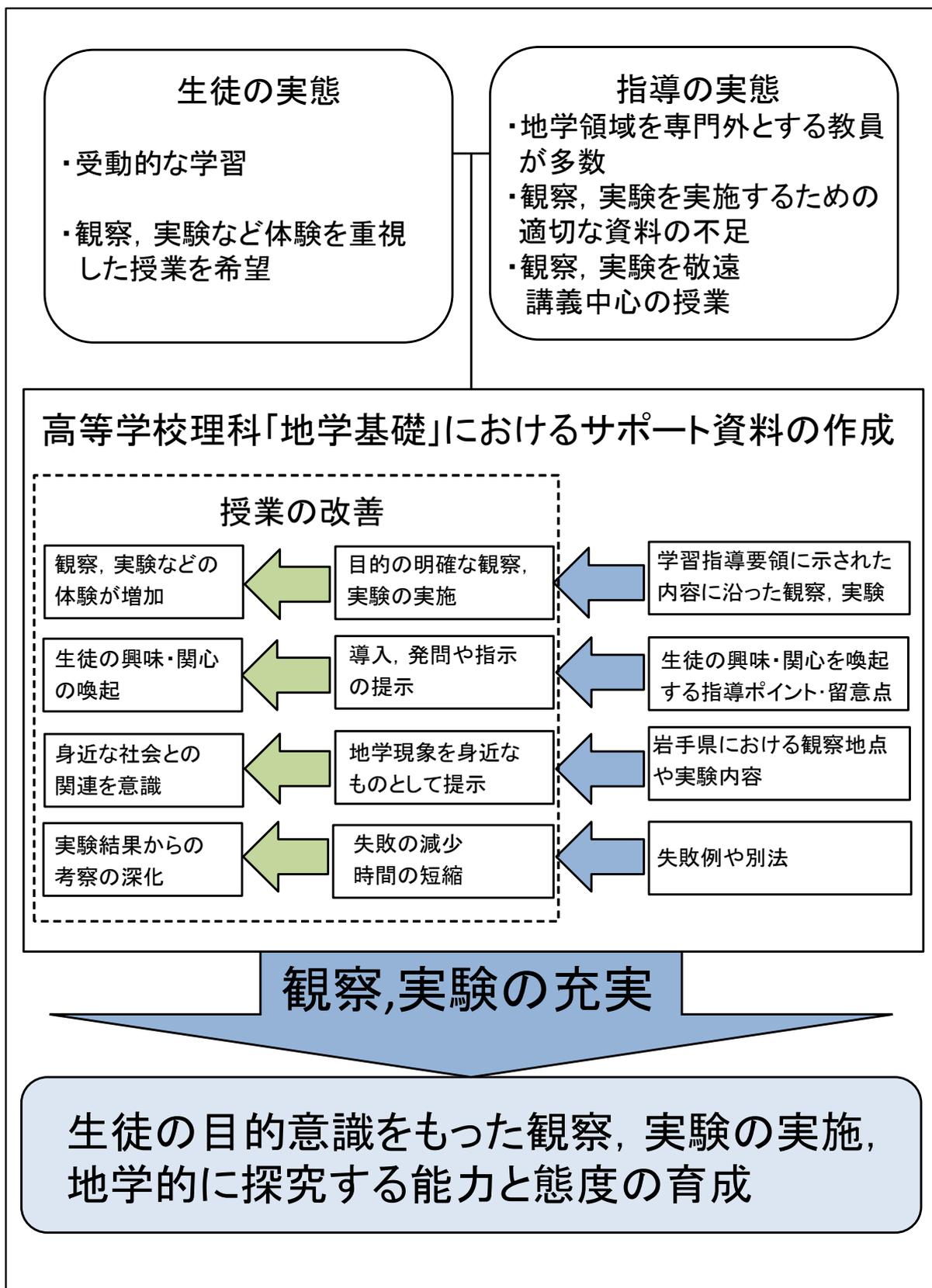
学習指導要領では理科の目標、各科目の目標において「目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに、科学の基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う。」とされている。しかし、岩手県教育委員会が行った、高校2年生を対象とした意識調査では「理科で観察・実験など体験を重視した授業を受けていますか」という設問に対して約半数が「どちらかといえばそう思わない」、「そう思わない」と答え、「理科で観察・実験など体験を重視した授業を受けたいですか」という設問に対して8割以上が「そう思う」、「どちらかといえばそう思う」と答えている(【図1】岩手県教育委員会, 2014)。実際の高校理科の授業において専門外の科目を担当する場合、観察、実験が十分に行われず、講義中心になることが懸念される。それは教材研究や準備、実施についての時間的な制約や、経験の不足などが原因としてあげられる。また、専門外であるだけでなく、高等学校で学んでいない内容を生徒に教えなければならない教員がいるという状況も報告されている(佐々木, 2008)。教科書や指導書に観察や実験の方法が記載されていても、その基礎知識や基本技能について記述が不足していることから観察、実験が行われない傾向がより強くなると考えられる。



【図1】 岩手県教育委員会(2014)「高校2年生意識調査」より

(2) 高等学校理科「地学基礎」におけるサポート資料の作成の基本構想

(1) で述べた事実を踏まえて作成した本研究の基本構想を次の【図2】に示す。



【図2】 高等学校理科「地学基礎」におけるサポート資料の作成の基本構想図

IV サポート資料について

1 観察、実験サポート資料作成のねらい

科学技術振興機構理科教育支援センターが行った平成20年度高等学校理科教員実態調査報告書(2010)によると、授業を充実させるために必要な事項として8割以上の教員が「教材研究の時間確保」「準備や片付けの時間確保」「設備備品や消耗品の充実」「優れた教材や指導法に関する情報」をあげている。

本研究で作成するサポート資料は、「地学基礎」を指導する理科教員が、観察、実験を行う際の負担を軽減し、実験の準備を効率的に行い、目的やねらいを明確にした実験ができることに役立つようとするものである。特に、材料の入手場所や方法、準備の手順や具体的な実験の方法、実験に関連した留意点や安全面の注意点、興味・関心を喚起させる指導ポイント、失敗例や別法、結果や考察の視点、後片付けの留意点などを盛り込み、より効果的に観察、実験を行えるように作成する。

「地学基礎」については、市販の観察、実験書が極めて少ないこともあり、教科書に記載されている内容を補足するサポート資料が必要と考えられる。学習指導要領に示された内容に沿った観察、実験を中心に取り扱い、指導のポイントや留意点、岩手県における観察地点や実習内容を盛り込んだ資料は専門外の領域を指導する教員にとって有用な情報になる。生徒にとっても、観察、実験などの体験が増加することによって、興味・関心が喚起され、科学的な見方や考え方が養われ、考察を深めることができ、地学現象を身近なものとして捉えることもできると考えられる。

サポート資料を作成することによって、専門外の理科教員も観察、実験を中心に授業を展開できるように支援することをねらいとしている。さらに、経験の浅い専門の教員に対する支援も期待できる。

2 観察、実験サポート資料の項目と構成

サポート資料の構成は、巻頭に観察、実験の一覧と各教科書に対応した項目の参考ページ、サポート資料の見方、本文として各観察、実験のページ、巻末資料という構成とする。巻末資料は、観察、実験の補足や、演示実験や資料提示のための参考資料、授業プリント例などについてまとめる。

(1) 観察、実験項目の選定

現行で出版されている「地学基礎」の教科書を精査し、先行研究を参考に学習指導要領に沿った観察、実験を取り扱う。作成するサポート資料は、岩手県の地域性を考えたものとし、観察、実験の手順を画像を多く使用して説明し、留意点なども盛り込む。学校現場で教員が使いやすい資料の作成を目指す。使用した教科書は次の通りである。

「地学基礎」文部科学省検定済教科書

「地学基礎」 東京書籍株式会社 (平成23年3月30日検定済)

「地学基礎」 実教出版株式会社 (平成23年3月30日検定済)

「地学基礎」 株式会社 新興出版啓林館 (平成23年3月30日検定済)

「地学基礎」 数研出版株式会社 (平成23年3月30日検定済)

「高等学校 地学基礎」 株式会社 第一学習社 (平成23年3月30日検定済)

(2) サポート資料に取り上げた観察，実験の項目

ア 宇宙の構成

- (ア) 宇宙の膨張を考える
- (イ) 天体望遠鏡の使い方・太陽面の観察
- (ウ) 簡易分光器の作製

イ 惑星としての地球

- (ア) 火星の軌道と順行・逆行
- (イ) 地球の大きさの測定
- (ウ) 岩石の密度の測定

ウ 活動する地球

- (ア) 火山灰中の鉱物の観察
- (イ) 火成岩の観察・岩石プレパラート
- (ウ) 震源の決定

エ 移り変わる地球

- (ア) 堆積岩の観察と分類
- (イ) 堆積構造の作製と観察
- (ウ) 化石の観察・レプリカの作製

オ 大気と海洋

- (ア) 湿度(相対湿度)の測定
- (イ) 雲のでき方(断熱圧縮・断熱膨張)

カ 地球の環境

- (ア) 気温の変化を調べる
- (イ) 地盤の液状化の実験

(3) サポート資料の構成

[はじめに] 観察，実験の一覧，各教科書の実験，関連項目との対照表

[サポート資料の見方] サポート資料の見方，使い方を示す。

[本文]

ア タイトル 実験の見出しを示す。観察，実験の内容がわかるように簡潔に示す。

イ 実験時期・実験時間 実施可能な季節や時期，教材の入手や準備時間，実施時間等を示す。

ウ 目的と内容 観察，実験の目的と内容，概要を示す。観察，実験のねらい，教育課程における目標を示す。

エ 既習事項	中学校での既習内容等について示す。
オ 留意点	指導面として、観察、実験のねらい、興味・関心を喚起する導入や発問例などをあげる。安全面として、事故防止など気をつけなくてはならない点をあげる。
カ 準備	使用する器具や物品、その値段の目安や入手方法を記載する。イメージしやすいように器具の写真なども加える。
キ 実験方法	実験の手順や流れを示す。手順上で注意すると失敗しにくい方法なども記述する。手順に対応する写真や図も多くつける。
ク まとめ・考察	目的やねらいに対応した観察、実験のまとめ、考察の視点等を示す。
ケ 後かたづけ	生徒への指示事項や材料の処理方法を示す。
コ 失敗例	想定される失敗例をあげ、その原因や対処法を示す。
サ 別法・時間短縮法 ほか	取り上げた観察、実験法とは異なる方法や、実施時間を短縮するための方法などを示す。
シ トピック	その観察、実験に関わる情報や話題を示す。
[巻末資料]	観察、実験の補足、演示実験や資料提示のための参考資料、授業プリント例などをあげる。

ア タイトル

5 地球の大きさの測定

難易度	可能時期	教材の入手日数	準備時間	実施時間
☆☆☆	1年中	—	1日	60分

イ 実験時期・実験時間

ウ 目的と内容

自分で地球の大きさを測ってみよう。

紀元前220年頃、ギリシャのエラトステネスは2点間の距離と緯度の差から地球の大きさを求めた。更に2200年以上も前のことである。エラトステネスは、2点間の距離を商人や旅人の歩く日数から決め、緯度の差は夏至の日の太陽の南中高度から求めた。現代の私たちが、2点間の距離と緯度の差から地球の大きさを測定することができる。

現代の技術を用いて、地球の大きさを実際に求めさせることが目的である。Google Earthを利用したり、スマートフォンに搭載されているGPSを利用することにより、現在地の緯度や経度はかなり細かく求めることができる。それを使って実際に地球の大きさ(赤道の長さ)を測定させる。巨大な地球の大きさを自分で測ることができるという事実から、科学への興味を喚起される内容である。

エ 既習事項

中学校までは、地球が球体であることを自明としているが、地球の大きさについては説明されていない。中学校では、太陽系の惑星や日本の気象を中心に地球の大きさははっきりとは扱っていないので確認する。

エ 既習事項

フ シトピック

【角度の表し方】

この項目で出てくる角度は、一般に使われる度(°)だけではなく、分(')や秒(")もあります。この単位は、時間と同様に60進法で表さるので、生徒への指導や指示が必要な場合があります。

1° = 60' (分) 1' = 60" (秒)

【参考】 1時間 = 60分 1分 = 60秒

時間と同じ？

インデックス

留意点

【地球面】

誕生と地球の形成について観察、実験などを通して探究し、宇宙としての地球の特徴を理解させる。1ことがこの単元の目標である。

地球の形の特徴と大きさについて理解させることを目的とした実習である。

- 地球という大きな天体の大きさを自分の足で測ることができる、という驚きを大事にしたい。

興味・関心を喚起する導入・発問

エラトステネスは2200年も前に地球の大きさを測っているが、現代の私たちが測ることができないのだろうか？

簡単な器材を使って地球の大きさを測ることは簡単であるが、現代の私たちが測ることができないのだろうか？

動物や人間が生活している私たちの地球はどのくらい大きさがあるのだろうか？

…など

安全面

- 距離を歩測するときには、周囲の生徒と協力し、ぶつかったりしないように注意すること。
- スマートフォンを使う場合は、歩測の際、画面を注視しないこと。

準備

- Google Earthなどを利用した航空写真(2地点間の緯度・経度を表示)
- ピンマーク、巻き尺(50m以上が良い)、計算機、(あれば携帯GPS)
- 位置磁石、(スマートフォン)

力準備

- Google Earthを使い、自分の学校付近の地域を表示する。
- ピンマークを使い、2地点の緯度、経度を表示する。
- 経度が同じになるように(南北がずれないように)2つの地点を指定する。

※ 緯度差は2秒(2")以上できりのいい数字が良い。
距離が短いほど、誤差は大きくなる傾向がある。

【図3】 サポート資料の基本スタイル①



4 この画像を保存、印刷して学習プリントに添付しておく。

実習方法

キ 実験方法

1 10mの距離で、自分の歩数を数えさせる。(チョーク等)
 ※ いつも通りの歩き方で歩くことを指導する。
 ○ 回ほど歩き、歩数を決定させる。
 (びったりでなくても良い。14.5歩などでも可)

2 目印Aと目印Bをコーンなどで示し、2地点間の歩数を数えさせる。
 ※ 目印Aと目印Bとの緯度差と歩数の関係を考えさせる

学習プリント例

10mの歩数は 歩 目印A-B間の歩数 歩

A-B間の距離は 10: = x : x = m

緯度差が2°である場合、
 60°なので1分の長さは mの30倍。
 ∴ 1°の長さは × 30 = m

1度(1°) = 60' なので
 ∴ 1°の長さは × 60 = m ≈ km

地球1周は 360° なので、
 ∴ × 360 = km 求められた地球一周の長さ

実測例

10mの歩数 14歩
 A-Bの歩数 85歩
 10: 14 = x : 85
 x = 60.7 m
 緯度差2秒なら
 1分の長さは
 60.7 × 30 = 1821 m
 1度の長さは
 1821 × 60 = 109260 m
 ≈ 約 109 km
 360度の長さは
 109 × 360 = 39240 km
 (地球一周の長さ)

プリント例

3 スマートフォンのGPS機能(iphoneの「コンパス」等)やカーナビなどを利用すると任意の2地点を生徒に選ばせることもできる。

※ この場合にも経度を変えないこと、緯度差はきりの良い数字にすることを注意する。

カーナビのGPS表示
 北緯 39°11'26" 東経 141°10'48"

スマートフォンの表示

4 実習結果をまとめさせる。
 ※ 計測できた地球の大きさはどうだったか？
 エラトステネスの値と比べてどうか？
 誤差が出た場合、何が原因か？
 などについて考察することを指導する。

5【発展】 方位磁針は真北を指さない？

実際の北極と北磁極には違いがあるため方位磁石の針は真北からわずかにずれた方向を指し示す。これを地磁気の偏角という。これを実際に方位磁石を使って確かめる。岩手県では、方位磁石の針は7〜8度、西にずれた方向を指している。

ク まとめ・考察

地球を球形とした場合の大きさを求めた。

理論値と測定値の差の原因を考察することができた。

◎ 地球の大きさがわかった。

ケ 後かたづけ

・ 電子計算機等を貸した場合は、指定した場所に返却させる。

コ 失敗例

理論値よりかなり大きい(小さい)値になる。
 → 歩測の際、自分のペース・歩幅で歩くことができた。
 → まっすぐに歩くことができた。などを確認し、指導する。
 ・ 理論値とかけ離れた値になる。
 → 計算ミスはないか。考え方に間違いはないか。
 歩数など転記に間違いはないか。などを確認し、指導する。

サ 別法・時間短縮法ほか

別法はないが、実習時間の短縮として次のような方法が考えられる。
 ① 部分を書き尺による実測に変える。
 ② 2地点間の計測をやらない。
 ③ などにより、短時間での実習が可能となる。
 時間の制約は仕方のないものでもあるが、自分自身の歩幅による地球の大きさの測定という体験は、できればやらせたいものである。

【図4】 サポート資料の基本スタイル②

V サポート資料の有用性と改善点を明らかにするための授業実践の結果分析と考察

基本構想で示したサポート資料の有用性を考察するため、授業実践を行った。岩手県立盛岡第三高等学校普通科2年生の地学基礎選択者(男子16名、女子24名 計40名)を対象にして平成26年10月2日に「地球の大きさの測定」のサポート資料を使った授業を行った。

「宇宙の誕生と地球の形成について観察、実験などを通して探究し、宇宙と惑星としての地球の特徴を理解させる。」ことがこの単元の目標であり、そのうち、地球の形の特徴と大きさについて理解することを目的とした実習である。

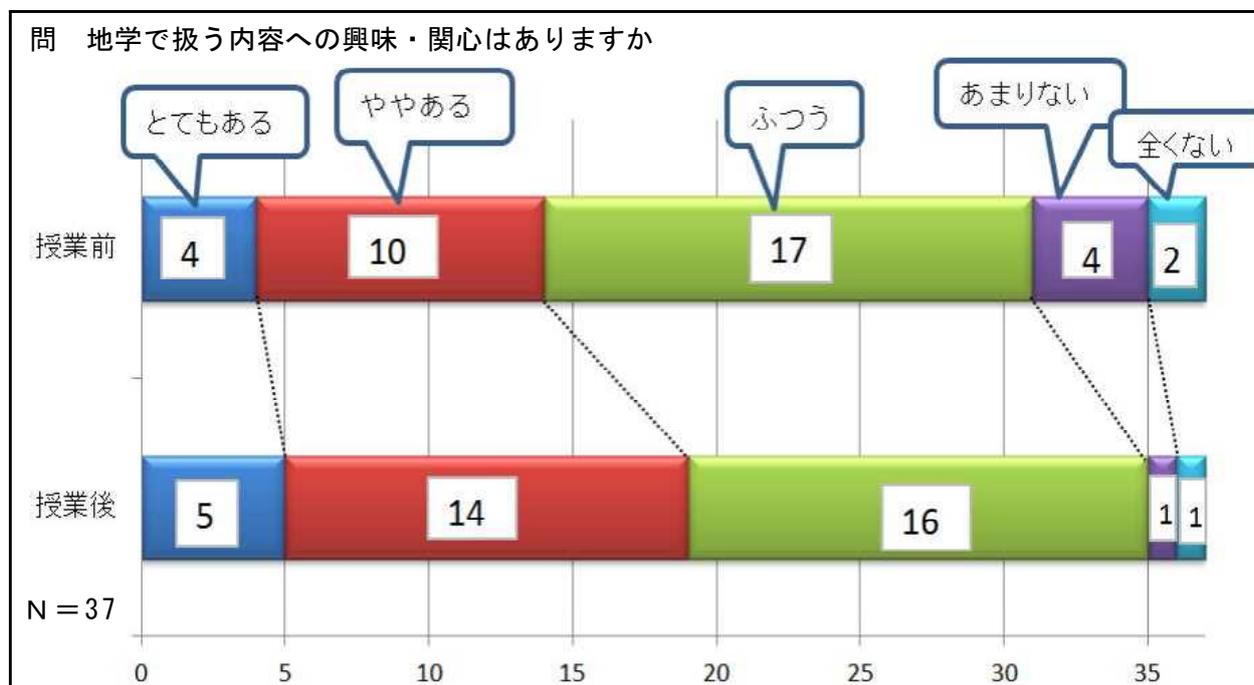
地球という大きな天体の大きさを自分の足を使って測ることができるという驚きを大事にし、地学への興味・関心を高めることをねらいとした授業であった。



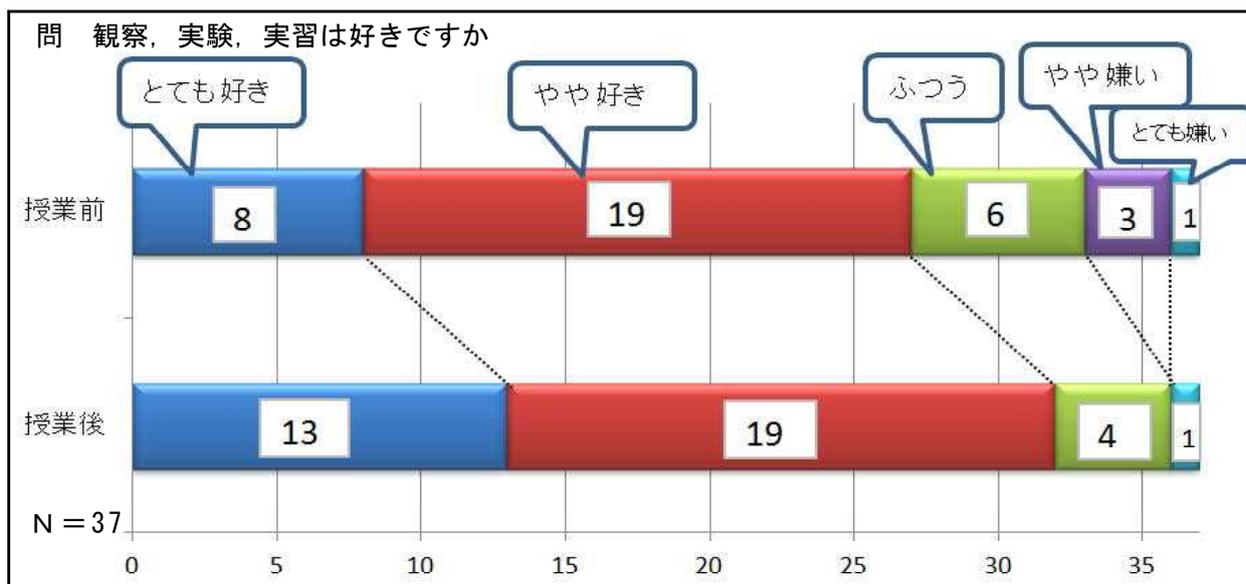
【写真1】 歩測する生徒たちの様子

1 生徒の地学に関する内容へのアンケート結果

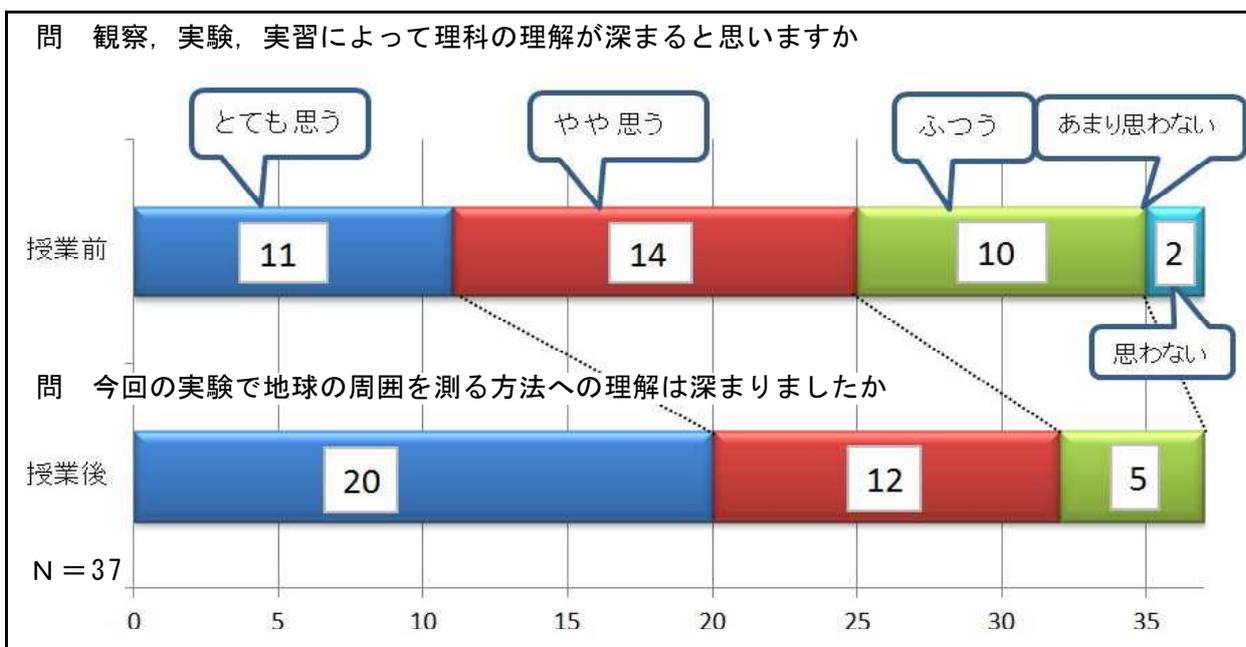
生徒に授業前と授業後に地学についてのアンケートを実施した。その結果をまとめたものが次の図6～10である。



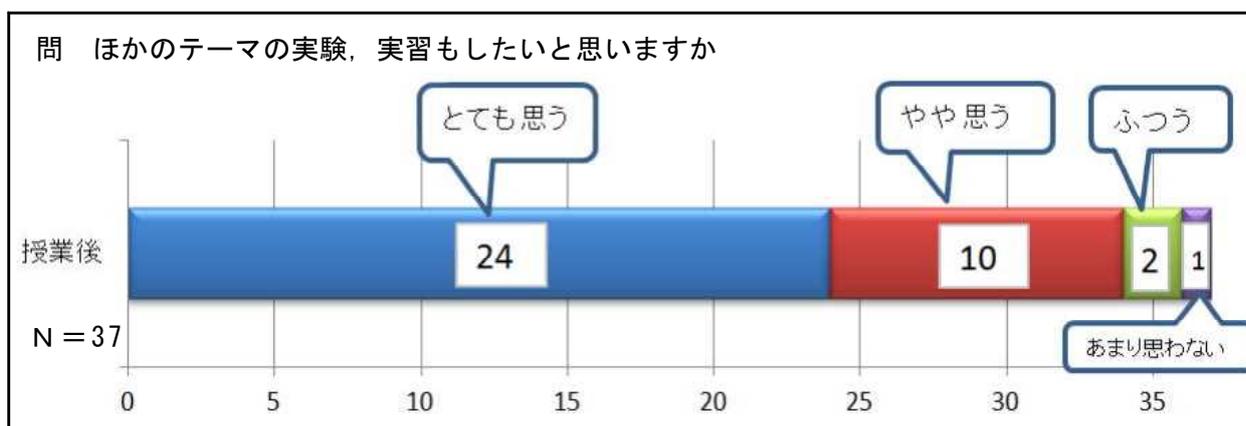
【図5】 地学への興味・関心



【図6】観察、実験、実習についての意識



【図7】理解の深まりに関する意識



【図8】他のテーマの実験、実習への意欲

授業の感想ほか（自由記述）

- ・実際に体験することで、さらに地球の円周の求め方について理解を深めることができました。
- ・実際に歩いて計算してみて、エラトステネスの計算についての理解を深めることができたので良かったです。
- ・今日の実験では、自分の身体で地球の大きさを計測することで地学分野を身近に感じることができた。
- ・次があれば、誤差をもう少し小さくしたいと思った。今まであやふやだった地球の大きさの測定について、自分でやってみて、よりよくわかった。
- ・外に出て身体を動かすのはとても新鮮で楽しかった。このような授業は意欲が高まるのでいいと思う。
- ・今日は実際に自分の足で歩いてみて歩幅や歩くコースによって誤差が出てしまい残念だったが、とても楽しかったです。前よりも理解が深まったと思うので良かったです。
- ・実際に人が行った実験を反復して行うのではなく、自分で歩いて自分の値を使って求めたので楽しかったし、誤差の原因を考えるのも楽しかった。
- ・実際に歩いて測ってみることで、実験からわかることが理解しやすかったし、他にはどんな方法があるか、考えを深めることができた。エラトステネスに勝てて良かった。
- ・歩測で地球の大きさを測ることができるとは思っていなかった。他の大きい数のものも身近なところからヒントを得て測ることができると思った。
- ・簡単に地球の大きさを求めることができるとは思わなかった。他にも山の高さとかも求められたらおもしろいと思います。
- ・意外にも歩測が正しくてびっくりしました。自分の歩数を覚えて、他のことでも歩測を使ってみたいと思いました。

2 実践結果の分析と考察

アンケート結果では、地学の内容に関する興味・関心、実験・実習についての意識では、授業前と授業後において肯定的な回答が増えた（【図5、6】）。「観察、実験によって理解が深まるか」という項目については授業前から肯定的な回答が約70%あったが、授業後には約85%となった（【図7】）。また、他のテーマの実験、実習もしてみたいとする回答が約90%となった（【図8】）。自由記述の中には、考察を深め他の事柄にも応用してみたいとする探究心や応用の意識の高まりを感じさせる回答も見られた。

個人の回答を見ると、授業前に理科・地学が苦手な内容への関心もないと回答した生徒Aは授業後も苦手意識を払拭することはできなかったものの、「実験によって内容への理解は深まるか」という質問には、授業前に「思わない」と回答していたものが授業後は「ふつう」と回答するなど、やや意識が前向きになったと考えられる。

生徒Bも理科や地学に対する苦手意識が強く、授業前にも授業後にも地学を「やや嫌い」と答えていたが、授業後の「他のテーマの実験や実習もしたいと思うか」という質問に対しては「とても思う」と回答し、自由記述では「楽しかった、またやってみたい。」という回答をするなど、やや積極性が見られるようになった。

これらのアンケート回答のみから、生徒の目的意識をもった観察、実験の実施や地学的に探究する態度の育成などが実現できたとは言い切れないが、目標やねらいをはっきりさせた観察、実

験を繰り返すことによって、生徒の目的意識や意欲を喚起することができるようになっていく、と考えられる。

教員が観察、実験の指導を有効に行うことによって、生徒の積極性や意欲が高まり、理科や地学への理解が深くなると考えている。

VI 研究のまとめと今後の課題

本研究は「地学基礎」について、現在出版されている教科書で扱われている観察、実験を精査して授業における観察、実験の指導のポイントや留意点、岩手県における観察場所や材料の入手方法などを盛り込んだサポート資料を作成し、指導に役立てようとするものである。

本研究は、「地学基礎」の内容を精査し、学習指導要領に示された内容に沿った観察、実験を取り扱い、指導のポイントや留意点、岩手県における観察場所や材料の入手方法などを盛り込んだサポート資料を作成し、観察、実験の指導に役立てようとするものである。以下に本研究の成果と課題をまとめる。なお、サポート資料の普及や配付については、岩手県高等学校教育研究会理科部会での配付や、地学部会発行の地学実験書との連携を図ることを考えている。

1 研究の成果

- (1) 「地学基礎」の目標に基づき、教科書、文献、先行研究などから、教員が観察、実験の指導をしやすくなるような題材を選び、16項目のサポート資料を作成した。サポート資料の作成にあたっては、授業実践や教員の助言によって内容の精査を図った。
- (2) 生徒が目的意識をもった観察、実験を体験し、地学的に探究する能力と態度を育成できるようなサポート資料を作成した。

2 今後の課題

- (1) サポート資料の科学的な妥当性や、他の専門分野の教員が実際の授業で使用した場合の利便性、想定していない失敗例などについての検証を進める必要がある。
- (2) 本サポート資料について「地学基礎」担当教員の意見を集約し、改訂していく必要がある。

<おわりに>

長期研修の機会を与えてくださいました関係諸機関の各位並びに所属校の諸先生方と生徒のみなさんに心から感謝を申し上げます。

【引用文献】

岩手県教育委員会(2014),「平成26年度高校1年・2年意識調査集計結果」

http://www.pref.iwate.jp/dbps_data/_material/_files/000/000/030/548/h26_koukou_ishiki_chousa.pdf

岩手県高等学校教育研究会理科部会(2011)「平成23年度岩手県高等学校教育研究会理科部会総会並びに理科研究大会」資料, pp. 31-37

岩手県高等学校教育研究会理科部会(2014)「平成26年度岩手県高等学校教育研究会理科部会総会並びに理科研究大会」資料, pp. 36-41

科学技術振興機構理科教育支援センター(2010)「平成20年度高等学校理科教員実態調査報告書」,
pp. 88-90

佐々木 信雄(2008),「危機に瀕する理科教育」-「理科嫌い・理科離れ」の原因はどこにあるのか-,
岐阜大学教育学部 教師教育研究 4 2008, pp. 1-6

文部科学省(2009a),『高等学校指導要領』, pp. 19-20, pp. 82-84

文部科学省(2009b),『高等学校指導要領解説 理科編』, pp. 95-96

【参考文献】

愛知県総合教育センター(2009),「新高等学校学習指導要領の趣旨を踏まえた理科教育の在り方に関する研究」,『愛知県総合教育センター研究紀要 第100集』, 愛知県総合教育センター

岩手県立総合教育センター(2013),「防災教育と関連づけた理科指導資料」, 岩手県立総合教育センター科学産業教育担当

埼玉県理化研究会地学研究委員会(2013),「地球惑星科学実習帳2013版」, 埼玉県理化研究会地学研究委員会

芝原暁彦(2014),『化石観察入門』, 誠文堂新光社

千田和則(2013),『高等学校「生物基礎」における観察, 実験サポート資料』, 岩手県立総合教育センター

チームG(2014),『薄片でよくわかる岩石図鑑』, 誠文堂新光社

三次徳二(2010),「新高等学校学習指導要領で目指すもの-高等学校理科地学領域の内容について-」,『地質ニュース669号』 p12-p17

三次徳二(2012),「ハザードマップを活用した地学領域の指導(1)-中・高等学校理科教科書におけるハザードマップの扱い-」,『大分大学教育福祉科学部研究紀要』 大分大学教育福祉科学部

【参考Webページ】

イーハトーブ火山局 http://www.thr.mlit.go.jp/bumon/j73101/homepage/kodomo/kazan/kazan_info/index.html

宇宙天気情報センター <http://swc.nict.go.jp/contents/>

気象庁 <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

独立行政法人 科学技術振興機構 <http://www.jst.go.jp/>

国立教育政策研究所 <http://www.nier.go.jp/>

国立天文台 (NAOJ) <http://www.nao.ac.jp/>

防災科学技術研究所 <http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>

ASTRO ARTS <http://www.astroarts.co.jp/>