

長野県数学会誌

Mathematical Society of Nagano

平成 27 年度号

(第 83 回研究大会 収録号)

目 次

挨拶	会長 宮坂 栄治	1
大会記録		2
講演会講師	元長野県高等学校教員 数学教育協議会会員 和田 博	
研究レポート	第 1 分散会 第 2 分散会 第 3 分散会	
高校・大学数学教育研究会		92
研究会記録		
講演会講師	予備校講師 安田 亨	
夏期研修会		97
講演会講師	(株) シンプレックス 代表取締役 西野 秀毅	
県数アンケート結果		103
支会報告		105
平成 27 年度事業・活動報告および平成 28 年度事業・活動計画		109

長野県数学会

<http://kensu.info/>

ご 挨拶

会長（岡谷南高等学校長） 宮坂 栄治

期せずして、西牧前会長のあとを受けて今年から会長ということになりました。教員になっての30代前半の頃、夏季研修会の幹事をやって以降、取り立てての活動をしてこなかった私ですが、県数を通してたくさん学ばせていただき、「これは授業にも使えるぞ」と思えることを使わせていただいたり、諸先輩先生方の研究発表から、日々の研修の大切さを教えられてきたこともあり、恩返しと言えたいへん口幅ったいわけですが、初心を思い出しながら取り組んで行こうと思っていますのでよろしくお願いします。

さて、平成27年度の諸事業も長野県数学会事務局をはじめとし、各幹事、支会長の先生方、また関係の諸先生方の誠意ある取り組みにより、滞りなく実施することができました。関係の皆様にご心から感謝申し上げます。ここで改めて本年度の本会の事業を順に振り返ってみたいと思います。

・5月11日(月)第1回代議員会に合わせて春期研究会が行われました。この研究会において、4年制大学進学者が多い学校の指導計画等の情報交換が行わるようになって4年目になりました。各校の資料準備は3月中にお願いをして来ていますが、人事異動等の関係と事務局引き継ぎ直後の開催ということもあって、発表校は7校となりました。今後のこの研究会の内容や方法について検討が必要だろとう思います。

・6月20日(日)高校・大学数学研究会が松本蟻ヶ崎高校を会場に開催されました。当日は信州大学、諏訪東京理科大学の先生をお招きして、信州大学工学部、医学部、理学部および諏訪東京理科大学の入試問題について、その概要を解説していただきました。午後には昨年度に引き続き予備校講師の安田 亨先生に「2015年入試から」と題して講演をしていただきました。安田先生からは、この

ように地元大学の数学の入試担当の先生に来ていただき、直接解説をしてもらっているのは長野県だけではないか、ぜひ継続していった方が良く、というご助言をいただきました。今年度参加していただけなかった、繊維学部、教育学部にどうしても参加いただけるのが今後の課題です。

・8月7日(金)夏期研修会が総合教育センター第1,2研修室において、(株)シンプレックスの担当者に来ていただき、数式処理ソフト「カルキング」の使用法の説明と体験研修を行いました。

・11月28日(土)総会・研究大会が伊那市振興公社を会場に開催されました。例年2日間にわたって開催されていましたが、上伊那支会の事情もあって1日だけの開催となりました。研究発表時間を10分延長して30分にしたこと、分科会の会場を3カ所に増やしたことなど、昨年の反省を活かしての改善がなされました。発表レポート数は、支会、個人研究合わせて15本と例年と同数でありました。午後は本会OBの和田博先生に「新中教審答申と授業づくり」と題して講演をいただきました。若いころ、和田先生にはいろいろと教えていただいた者として懐かしく、教材や教具を通して関心を引き出す工夫は、今求められているアクティブラーニングの一つなのだろうと思いました。

これらの事業については例年課題になっていますが、いかに参加者数を増やすかです。それも20代、30代の若い先生方に支会研究活動や総会研究大会にぜひ参加していただき、研修や授業改善の大切さを学んでいただくことです。学び続ける教師こそ生徒との信頼関係を築くことができ、信頼関係が学力向上にも繋がっていくのだと思います。

終わりに、会員の先生方のますますのご健勝とご活躍、そして本会の一層の発展を祈念して挨拶と致します。

平成27年度 長野県数学会第83回総会・数学教育研究大会

■日程

11月28日(土) 研究大会・総会

発表者・司会者打合せ会

分散会

第1分散会 教科学習

レポート5本

第2分散会 授業活用

レポート5本

第3分散会 数学研究

レポート5本

講演会

講師 和田 博 先生

演題 「新中教審と授業づくり」

第83回総会・役員会(幹事会代議員会)

閉会式

拡大研究委員会(推薦レポート選考)

会場

伊那市振興公社

■総会記録

1. 開会の言葉

副会長 金子 孝 先生(豊科高校長)

2. 会長挨拶

会長 宮坂 栄治 先生(岡谷南高校長)

3. 来賓祝辞

専門主事 馬場 正一 先生

(長野県総合教育センター 教科教育部)

4. 議長選出

部会長 宮崎 潤 先生(飯田高校教頭)

5. 総会議事

(1) 平成26年度事業・活動報告(昨年度事務局)

① 高校・大学数学教育研究会

② 夏期研修会

③ 総会・研究大会

④ 研究委員会

⑤ インターネット

⑥ 編集

⑦ 代議員会

※承認

(2) 平成26年度会計決算報告(昨年度会計)

※承認

(3) 平成26年度会計監査報告(昨年度監査)

※承認

(4) 平成27年度事業・活動中間報告

① 高校・大学数学教育研究会

松本 雄二 先生(松本蟻ヶ崎高校)

② 夏期研修会

櫻井 享 先生(長野西高校)

③ 総会・研究大会

浜 恒弘 先生(伊那弥生ヶ丘高校)

④ 研究委員会

小宮山 勝人 先生(上田高校)

島田 健郎 先生(梓川高校)

⑤ インターネット

長澤 浩史 先生(市立長野高校)

⑥編集

宮川 義和 先生 (須坂高校)

⑦代議員会

飯田 和紀 先生 (岩村田高校)

※承認

(5) 平成 27 年度会計中間報告 (今年度会計)

※承認

(6) その他

・安曇支会活動再開に向けて 12 月代表者会開催予定

部会長 平林 春雄 先生より

(塩尻志学館高校教頭)

6. 議長退任

7. 諸連絡

(1) 事務局より

・平成 28 年度役員選出について

・アンケートについて

・第 3 回代議員会について

(2) その他

8. 閉会の言葉

副会長 花岡 秀樹 先生 (箕輪進修高校長)

■分散会発表内容

第 1 分散会 〈教科学習〉

①微分積分について

諏訪支会：馬場裕介 (岡谷東)

②数学 I データの分析について

上伊那支会：齋藤淳一 (辰野)

③作図問題・整数問題の導入における実践例

松筑木曾支会：宮澤 修 (松本県ヶ丘)

④中学生体験入学教材 (数列分野)

個人レポート：小宮山勝人 (上田)

⑤三角比の値の法則について

個人レポート：伊藤 栄一 (飯山)

第 2 分散会 〈授業活用〉

①答案誤答例や想定外の解答に対する採点の考察および授業修正について

上小支会：宮澤 謙一 (上田東)

②アクティブラーニングの可能性を探る

下伊那支会：高本慎一郎 (下伊那農業)

③公式と教具について

個人レポート：浜 恒弘 (伊那弥生ヶ丘)

④授業の工夫

佐久支会：小坂 裕貴 (小海)

⑤授業での一工夫

更埴支会：赤羽 研一 (屋代)

第 3 分散会 〈数学研究〉

①対称式と Galois 理論

個人レポート：塚田 智彦 (松代)

②電気と数学

個人レポート：中山 光康 (上伊那農業)

③竹内武信の二乗・三乗算願術

個人レポート：小林 隆博 (松代)

④n 進法の展開

長水支会：小島 聡史 (長野東)

⑤高水須坂地区平成 27 年度基礎学力テスト

高水須坂支会：新津 雄二 (中野西)

演題 『新中教審答申と授業作り』

講師 和田 博

数学教育協議会会員(関東地区委員長), 「数学教具教材館」主唱

勤務高校; 豊田西, 豊田工業/箕輪工業, 辰野, 屋代南/篠ノ井, 小諸商業

著書; 『たのしくわかる 数学 100 時間 (上下)』(共著) 1990.あゆみ出版

2010.日本評論社(再版), 2014 京文社(韓国語翻訳;釜山教育大学金富允)

『(教科書) 数学 I, II, III, A, B, C』(共著) 1994.~.三省堂

他

0. はじめに ~新しい数学教育の時代へ~

多くの教師は「“分かる・興味深い(楽しい)授業”がしたい」と考えているはずであるが、「教科書や問題集をこなすのが精一杯で、教科の内容を深める時間は無い」というのが全国的な実情である。「入試問題の解法を学ぶことが教科の学習だ」と考えている高校生も少なくない。そうした受動的な教育を総括して「真の学力」を目指す、大学教育・高校教育・大学入試の“一体的改革”の検討が現在、文科省で進められている(資料1, 2)。

“分かる・興味深い(楽しい)授業”や“教科の内容を深める授業”を存分にできる時代が遠からずやって来るものと期待している。

この3月退職までの37年間の実践の中から幾つかの題材を紹介して、新しい数学教育の時代を迎える先生方に授業実践の参考にして頂けるのであれば、光栄である。

1. “高大接続改革”, “アクティブ・ラーニング” ~知識量のみを問う「従来型の学力」から「思考力・判断力・表現力」などの真の「学力」へ~ (資料1, 2)

2. “分かる・興味深い・深める授業”を目指し、どんな教具・教材を作ってきたか

「数・量感覚が弱い」「定義・定理などの数学的内容の理解・認識を深める機会や時間が無く、暗記の対象となっている」「数学的内容を楽しむ機会と時間が少なく、数学的な感性が高められない」という状況の結果、「自らの中に数学的世界を構築できない」生徒が増えている。そのことへの対策を考えながら、教具・教材を作って授業をしてきた。

<教具・教材の概ねの分類>

- ①. “数・量を測定する, 数・量の感覚を育てる”ための教具・教材
- ②. “定義, 定理, 公式, 法則, 概念などの数学的内容との出会い(発見・確認)”のための教具・教材
- ③. “数学的内容の理解・認識を深める”ための教具・教材
- ④. “数学的内容の興味(楽しさ)、数学的感性・応用力を高める”ための教具・教材

3. 教具・教材の作り方

(1). “パラパラ Sin”, “パラパラ Cos”, “パラパラ Tan”

- ① Sin, Cos, Tan の値の測定 ② Sin, Cos, Tan の定義の発見・確認
- ③ 関数としての Sin, Cos, Tan の理解・認識

(2). “Sin のグラフで作る紙風船 (近似的な球)”

- ③ 球と Sin の関係の理解・認識 ④ Sin のグラフで近似的球を作る興味(楽しさ)

(3). “折り紙建築 Sin+Cos”

- ② Sin, Cos の合成の発見・確認 ④ Sin, Cos の合成の興味(楽しさ)

(4). “パラパラ Sin+Cos”

- ② Sin, Cos の合成との出会い(発見・確認)
- ③ Sin, Cos の合成の理解・認識 ④ Sin, Cos の合成の興味(楽しさ)

(5). “平方和の公式の証明模型”

- ③ 公式の証明の理解

(6). “折り紙で無限小を”・・・折り紙漸近法による極限

- ② 極限概念との出会い(発見・確認)

(7). “関数のグラフの拡大で微分係数を見る”

- ② 微分概念(微分係数・接線, 導関数)との出会い(発見・確認)

(8). “光を集める放物線”

- ② 放物面の光を集める性質, 放物線の焦点・準線との出会い(発見・確認)

<参考資料>

- ・「数学教室」2008-4号～2009-3号 国土社
- ・『たのしくわかる 数学 100時間 (上下)』日本評論社

<資料 1 >

中教審答申 2015.12.22 の概略と問題点

和田 博

昨年 12 月 22 日に提示された中央教育審議会答申について、概略と問題点について述べる。

(答申の文言には“ ”を付けた。下線は筆者による)

はじめに

中教審答申“新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について ～すべての若者が夢や目標を芽吹かせ、未来に花開かせるために～”(以下答申第 177 号と略記)によると、“現行の大学入試センター試験を廃止”して新たな共通大学入試制度“「大学入学希望者学力評価テスト(仮称)」”を 5 年後の“平成 32 年度から段階的に実施”することになる。現中学 1 年から該当するわけで、かなり性急なスケジュールのため混乱が少なからず生じよう。更に、この学年からは“「高等学校基礎学力テスト(仮称)」を導入”し、高校 2 年～3 年の 2 年間に“複数回(例えば年間 2 回程度)受験”させ“段階別表示による成績”を提示し、“大学入試には高校の調査書に記載”させる形で用いることとしている。

共通一次試験・センター試験によりやく終止符を打つ。約 40 年に亘って高校教育や大学教育などが受けてきたその影響は計り知れないほど大きく、肥大した「受験学力のバブル」は「数学離れ」,「科学離れ」を引き起こし、「数学は暗記科目だ」と思っている高校生も少なくない。「本棚や学習机を持たない大学生が増えた」ことが以前話題になったが、若者の「学問離れ」も深刻な状況である。

今回の“抜本的改革”は、あまりに遅きに失した感があるが、“知識量のみを問う「従来型の学力」や、主体的な思考力を伴わない協調性はますます通用性に乏しくなる中、現状の高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜は、知識の暗記・再生に偏りがちで、思考力・判断力・表現力や、主体性を持って多様な

人々と協働する態度など、真の「学力」が十分に育成・評価されていない”と総括し、新しい学力観の方向に大きく舵を切っているため、そのベクトルの方向と大きさに注視しつつ具体的な行き先について国民的に論議していく必要がある。

“将来に向かって夢を描き、その実現に向けて努力している少年少女一人ひとりが、自信に溢れた、実り多い、幸福な人生を送れるようにすること”の文言どおりの改革が実行されなければならない。

答申第 177 号の目指すもの

今改革は、単に大学入試制度の改革に留まらず、表題のと通りの“高校教育、大学教育、大学入試の一体的改革”で、この“抜本的な改革”を“待たなしで進めなければならない”としている。

①. 高校教育の課題について、

“選抜性の高い大学への入学者数を競うことに偏っている場合には、(中略)大学入試に必要な知識・技能やそれらを与えられた課題に当てはめて活用する力は向上させられたとしても、自ら課題を発見し解決するために必要な思考力・判断力・表現力等の能力や、主体性を持って、多様な人々と協働しながら学んだ経験を生徒に持たせることはほとんどできていない”、

“「従来型の学力」について中間層の生徒が多い高等学校では、知識量の多寡で進学先の難易度が決定される環境において、受験勉強が学習への動機付けになってきた。(中略)自主的にはほとんど学習せず目標を持ってない生徒を多数、選抜性が中程度の大学に送り出してしまっている例も多い”、

“「従来型の学力」の習得に困難を抱えている生徒が多い高等学校では、(中略)必要な力を育む以前に、まずは通学させ卒業させることで手一杯であるという状況も多い。(中略)入学者選抜が機能しなくなっている大学に漫然と送り出される場合も少なくなく、(中略)思考力・判断力・表現力等の能力どころか、その基礎となる知識・技能自体の質と量が、大学教育に求められる水準に比して不十分な段階にある学

生が多いことが深刻な問題となっている”、

“高等学校においては、小・中学校に比べ知識伝達型の授業に留まる傾向があり、学力の三要素を踏まえた指導が浸透していない（中略）大学入学者選抜における学力評価が、学力の三要素に対応したものとなっていないことが大きく影響している”と述べている。

②. 大学教育の課題については、

“我が国の大学生の学修時間は米国と比べて依然として短く、特に社会科学系において学修時間が短い傾向が顕著である。授業の形態についても、一方的な知識の伝達・注入のみに留まるものが多く見受けられる”としている。

③. 大学入学者選抜の課題については、

“知識の記憶力などの測定しやすい一部の能力や、選抜の一時点で有している能力の評価に留まっていたり、丁寧な評価よりも学生確保が優先されるなど（中略）大学教育で学ぶために必要な力を評価するものとなっていない。（中略）18歳頃における一度限りの一斉受験という画一化された条件において、知識の再生を一点刻みで問う問題を用いた試験の点数による客観性の確保を過度に重視し、（中略）従来型の「公平性」の概念が社会に根付いている”としている。

中段の“改革の方向性”では、高校教育・大学入試・大学教育についての各プランを挙げている。

④. 高等学校教育については、

“学習指導要領を抜本的に見直し、育成すべき資質・能力の観点からその構造、目標や内容を見直すとともに、課題の発見と解決に向けた主体的・協働的な学習・指導方法であるアクティブ・ラーニングへの飛躍的充実を図る”としている。

⑤. 大学入学者選抜については、

“現行の大学入試センター試験を廃止し、大学で学ぶための力のうち、特に「思考力・判断力・表現力」

を中心に評価する新テスト「大学入学希望者学力評価テスト（仮称）」を導入”し、

“「知識・技能を活用して、自ら課題を発見し、その解決に向けて探求し、成果等を表現するために必要な思考力・判断力・表現力等の能力」を中心に評価する”、

“「教科型」に加えて現行の教科・科目の枠を超えた「思考力・判断力・表現力」を評価するため、「合教科・科目型」「総合型」の問題を組み合わせ出題する。将来は「合教科・科目型」「総合型」のみとし、教科・科目に必要な「知識・技能」と「思考力・判断力・表現力」を総合的に評価することを目指す”、“多肢選択方式だけではなく、記述式を導入する”、“「1点刻み」の客観性にとらわれた評価から脱し、各大学の個別選抜における多様な評価方法の導入を促進する観点から、大学及び大学入学希望者に対して、段階別表示による成績提供を行う”、

“多くの大学で活用できるよう、広範囲の難易度とする。選抜性の高い大学が十分活用できる水準の、高難度の出題を含む”、
こととする。

また、“各大学が個別に行う入学者選抜については、学力の三要素を踏まえた多面的な選抜方法をとるものとし、特定分野において卓越した能力を有する者の選抜や、（中略）多様な背景を持った学生の受け入れが促進されるよう、（後略）”、
としている。

⑦. 高等学校教育の“質の確保・向上”として、

“全ての生徒が共通に見に付けるべき資質・能力の育成という「共通性の確保」（中略）という観点からは、新テストを導入する”
としている。

新テスト「高等学校基礎学力テスト（仮称）」は、“高校生が、基礎的な学習の達成度の把握及び自らの学力を客観的に提示することができるようにし”、“進学時への活用は、調査書にその結果を記入するなど、あくまで高等学校段階における学習成果を把握するための参考資料の一部として用いる”、

“希望参加型とするが、できるだけ多くの生徒が参加することを可能とするための方策を検討する”、

“対象教科・科目については、実施当初は（中略）必修科目を想定して検討する”、

“出題内容は、（中略）特に「知識・技能」の確実な習得を重視する。（中略）高難度の問題から低難度の問題まで広範囲の難易度とする”、

“各学校・生徒に対し、段階別表示による成績提供を行うとともに、各自の正答率等も併せて表示する”、

“多肢選択方式を原則としつつ、記述式の導入を目指す”、

“在学中に複数回（例えば年間2回程度）受験機会を提供し、2年及び3年での受験を可能とする”などとしている。

また、脚注において、

“テスト結果については、学校や生徒の序列化にならないよう、その取り扱いについて十分注意する”

と付記しているが、“広範囲の難易度”ならば序列化は起きるのが当然で、行政が学校管理に利用するであろうし、高校・自治体・地域・生徒・保護者・等が成績データに様々な形で振り回されるであろう。全国学力・学習状況調査（全国学力テスト）の高校版ともいべき性格や、評価の国定化としての性格も帯びてくるに違いない。“生徒が共通に身に付けるべき資質・能力の育成という「共通性の確保」のための導入というのならば、全ての高校生が到達可能な基本的事項に限定した“低難度・中難度”の基本問題にすべきである。

⑧. 高等学校の“教育内容については「国家及び社会の責任ある形成者として、自立して生きる力」を育む観点を一層重視することが必要であり、そのための教養と行動規範を涵養すること”

の記述からは、国家主義的な内容やそのための道徳教育的内容が強化される可能性も考えられる。

⑨. 学習指導要領については、

“「何を教えるか」ではなく「どのような力を身に付けるか」の観点に立って、そうした力を育むため、指導内容に加えて、学習方法や学習環境についても

明確にしていく観点から抜本的に見直す”、

“課題の発見と解決に向けた主体的・協働的な学習・指導方法の飛躍的充実”、

“高度な思考力・判断力・表現力を育成・評価するための新たな教科・科目を検討する”、

“大学の卒業論文のような課題探求を行う「総合的な学習の時間」の一層の充実に向けた見直し”、などを挙げている。

⑩. “大学教育の質的転換の断行”では、

“教育内容、学習・指導方法、評価方法、教育環境を抜本的に転換する”、

“従来のような知識の伝達・注入を中心とした授業から、学生が主体性を持って多様な人々と協力して問題を発見し解を見いだしていくアクティブ・ラーニングに転換し、特に、少人数のチームワーク、集団討論、（中略）などの教育方法を実践する”、などと述べている。

後段においては、改革を実現するための具体策やスケジュール等を記述している。

⑪. “大学入学者選抜実施要項の見直し”では、

“入学者選抜全体の多面的・総合的な評価への転換を図るため、一般入試、推薦入試、AO入試の区分を廃止し、（中略）新たなルールを構築するために、大学入学者選抜実施要項を抜本的に見直すこと”としている。

以上、中教審答申第177号の概略を見てきたが、“高校教育、大学教育、大学入試の一体改革”の構えの大きさからすると、実現の道のりの困難さは相当なものになるだろう。また、スケジュールの性急さからすると、試行錯誤を繰り返しながら改革を進めていく形にならざるを得ないだろう。

いずれにしても、この改革の根本である学力観を「真に確かな学力観」としていくための国民的論議がなされなければ、この改革の成功はあり得ないと考える。

<資料2>

“アクティブ・ラーニング”と“高大接続改革”に関する資料

[1991] ボンウェルとアイソンの論文

Bonwell.C.C., & Eison.J.A. “Active Learning; Creating Excitement in the Classroom”

- ・アクティブラーニング；学生にある物事を行わせ、行っている物事について考えさせること
(授業を聴く以上の関わり，情報の伝達よりスキルの育成，高次の思考（分析，総合，評価），活動（例：読む，論議，書く），自分自身の態度や価値観を探求)

[2012.08.28] 中教審答申（質的転換答申）

「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて

～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～

- ・生涯にわたって学び続ける力、主体的に考える力を持った人材は、受動的な教育の場では育成できない
- ・知識の伝達・注入を中心とした授業から、主体的に問題を発見し解を見いだしていく能動的学修（アクティブ・ラーニング）への転換が必要
- ・認知的、倫理的、社会的能力を引き出し鍛える、ディスカッションやディベートといった双方向の講義、演習、実験、実習や実技等を中心とした授業への転換により主体的な学修を促す質の高い学士課程教育を進めることが求められる

[2014.12.22] 中教審答申

「新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の
一体的改革について ～すべての若者が夢や目標を芽吹かせ、未来に花開かせるために～」

2. あたらしい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた改革の方向性

- ・高等学校教育については、(中略)、課題の発見と解決に向けた主体的・協働的な学習・指導方法であるアクティブ・ラーニングへの飛躍的充実を図る。
- 2. (2) ② 高等学校の教育内容や学習・指導方法、評価方法等の見直し
 - ・「思考力・判断力・表現力」を育成するための、課題の発見と解決に向けた主体的・協働的な学習・指導方法の飛躍的充実
- 2. (3) 大学教育の質的転換の断行
 - ・「主体性・多様性・協働性」を育成する観点からは、知識の伝達・注入を中心とした授業から、主体性を持って多様な人々と協力して問題を発見し解を見いだしていくアクティブ・ラーニングに転換し、(後略)。

[2015.01.16] 文部科学大臣決定

「高大接続改革実行プラン」

- ・高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革に取り組むこと
- ・高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜を通じて、「知識・技能」のみならず、「知識・技能を