

探究 I・II・III

Advice for Researchers
+
Research Lab Notebook



はじめに

司馬遼太郎によれば、日本は放っておくと学術的な雰囲気には支配されるという。江戸時代の300年間は鎖国制度により太平を保たれ国内は安定していたが、その間に西洋は、産業革命が起こり蒸気機関を開発し実用化し、1853年に日本にペリーが来航し江戸から明治に変わることとなった。変わるとなると時代の変革期にもものすごい勢いで変革を遂げるのもこの国の特徴であるという。

振り返ってみれば明治維新の時期、戦後復興の時に科学技術は重視され欧米の科学技術にそん色ない力を発揮してきた。

けれども、日本は再びまた危機にある。少子高齢化といわれ高齢人口は増え若い世代は減少している。20世紀までは進んでいる欧米の科学・技術を取り入れ追いつき追い越せとばかりに新規設備投資を行いGNP2位までとなった。けれども、GNP2位となった以上、先頭に走る目標は米国だけとなり、オリジナルな発想、オリジナルな技術が必要となってきた。高校における「教科探究活動」はこの21世紀から始まった。現在、GNPは中国にも抜かれ3位となり、2016年科学論文提出数は、中国、米国、インド、ドイツ、英国に続く6位である。

科学・技術とはまさに積み上げの学問であり、先人の開発・研究した科学技術の基盤の上に自分自身の独創性を付け加えていくことにある。そのためには測定が大切であり基準が大切である。時間・長さ・重さ（質量）といった測定目安にする客観的基準にしても、正確に測るのは実は難しい。データを正確に採る。データの有効値（誤差範囲）を測るということも科学の世界では基本的なことであり、最も重要なことである。

この「アドバイス・フォー・リサーチャーズ」は本校探究活動の手引書として、本校SSH（スーパー・サイエンス・ハイスクール）研究チームが毎年、修正を加えながら君たちにとって使いやすいものになるように改善を加えてきた。

不正を侵さない。先行研究を学ぶ。測定誤差を考える。データを統計処理する。データを取るときには他の客観データ（温度、湿度、光度、風量）を揃えておく。等々は科学的研究をするときのイロハである。しかしながら、多くの科学技術者が、このイロハを忘れてしまいデータを改ざんしたり、有用なデータのみをプロットして得た結果をもとに成果発表して誤りを指摘されてきたことも枚挙にいとまがない。

はじめに述べた日本における科学技術研究への危機意識と、「先人に学ぶ」「データを取るときに客観性に留意する」という科学技術の基本姿勢を大切にして、この手引書に載っている事項に学び、科学技術者としての一步を歩みだして欲しい。

平成30年1月26日

大阪府立生野高等学校
校長 岡村 多加志

目次

□生野高校研究倫理ガイドライン	1
□生野高校生命倫理規定	2
□Basic Scientific Literacy	7
□探究の方法	21
□発想する力	24
□疑問を持つ力	28
□調べる力	34
□まとめる力	40
□Basic Presentation	46
□研究レポート（要旨集）の書き方	66
□ポスターの作り方	68
□探究Ⅱルーブリック評価シート	69
□実験ノートのルーブリック評価シート	71
□探究Ⅱの1年間スケジュール	72
□Research Lab Notebook	73

□生野高校研究倫理ガイドライン

科学者を名乗る人たちが、名誉やお金のために不正を行うことがある。これらは、研究活動の本質に反するものであり、科学に対する背信行為である。科学的探究活動を行うに先立って、私たちは研究不正を根絶し、誠実で責任ある研究活動を粘り強く行うために、以下の研究倫理ガイドラインを定める。

1. 捏造(Fabrication)をしない

2. 改ざんをしない

【偽造(Forgery)とよぶこともある】

3. 盗用をしない

【剽窃(Plagiarism)とよぶこともある】

他の研究から文章や図などを引用する場合は、必ず引用文献を明記する。

4. 実験の記録をきちんととる

5. 生データを保管する

□生野高校生命倫理規定

生命倫理規定、生命倫理委員会設置の経緯について

大阪府立生野高校は、平成 22 年度 SSH（スーパーサイエンスハイスクール）指定を受け、現在第 2 期 1 年目である。

本校の第 1 期の研究課題は「科学技術関係の指導的立場に立つ人材や地域医療を担う人材を育成するため、実体験を重視した「科学的キャリア教育」プログラムの開発」であった。

第 1 期で重点的に取り組んだのがものに動物実験がある。医歯薬系進学希望者に対するプログラムとしては避けて通れないものである。

大学や研究所で行う実習については、動物実験を実施する各大学の生命倫理規定に則って実習を行った。（近畿大学生物理工学部哺乳類の発生実習、大阪大谷大学薬学部免疫実験など）

SSH 校としては、探究活動・課題研究において動物実験や遺伝子組換え実習を行う場合、「生命倫理委員会」や「生命倫理規定」の必要性を痛感した。そうしたことから、いくつかの大学の「生命倫理規定」を参考に本校の生命倫理規定を作成し、実施する運びとなった。

実験動物においては、3R（Reduction（使用を減らす）、Replacement（できれば代替を）、Refinement（痛みを減らす）というケアの概念がある。動物実験を行う場合には、生命倫理についての研修を行った後、生命倫理規定に則り、動物実験に取り組むことになる。犠牲になる動物に対してできる限りの配慮と心配りをしつつ、動物実験から学ぶ事が大切である。

アメリカの科学系コンテストでは、すでに脊椎動物の使用が認められなくなっている。世界のすう勢が動物実験について厳しくなりつつある。SSH 校における探究活動をはじめ、学校教育における動物実験のあり方を考える上で「生命倫理規定」「生命倫理委員会」の設定と設置を促進する必要がある。本校はその先駆けとして活動している。

生野高等学校における生命倫理規定運用について

一般原則 動物実験を行うことは生命科学の発展、理解において必要不可欠のものであるが、動物にも命があることを考え、生命倫理に基づく取り扱いが必要である。本校では生命倫理規定を定めているが、動物実験の実際の運用に関する取り決めを行う必要があるため、本運用規定を定めるものとする。なお、実際の運用を踏まえて運用規定を改定することがある。

I. 生徒実験・探究活動について

1. 動物実験の実施に関しては、実施前に生命倫理に関する説明、講義を必ず実施し、その実験の意義を生徒に理解させる。
2. 原則として脊椎動物以上の高等生物に苦痛を与える実験は実施しない。頸椎脱臼など実験動物の安楽死に関する措置は教員が行い、生徒に実施させない。
3. 知識の確認としての生体解剖、手術を行わない。すでに有資格者によって安楽死させた個体、臓器などの器官を用いる実習に関しては、必要最小限に絞って実施を認める。
4. 動物実験においては必要最低限の個体数、種類で実施する。代替可能なものは代替実験を行う。
5. 動物実験に関して、生徒の自由意思に基づく参加、不参加を認める。
6. 脊椎動物の発生の実験に関しては、必要以上の個体数を発生させないこと。

胚を用いた実験に関しても要最低限の個体数、種類で実施する。代替可能なものに関しては代替実験を行う。

ニワトリ胚は5日胚までの使用を認めるが、中枢神経系の発達した胚は安楽死を考えた措置をとること。カエル胚は尾芽胚までの使用を認めるが、神経胚以降は安楽死を考えた措置をとること。

7. 実験動物の飼育、保管、組織・細胞培養などに関しては教員の指導の下、生徒自身が行うよう実験計画を立てる。
8. 大学、研究所などで実施する動物実験に関しては、各施設の生命倫理規定に則った事前講義を受講し、大学や研究所などの指導監督の下に実施する。基本的に希望者参加の形態をとり、参加を強制するものではない。
9. 探究活動の課題（テーマ）の設定について生命倫理の面から十分な検討をおこない、倫理規定に抵触する内容についてはテーマの変更、修正、中止させる等の措置をとること。

II. 教員による演示実験について

1. 教員による演示実験に関しては、必要最小限の個体数を用いることとし、映像教材など代替方法を出来るだけ採用する。
2. 生命倫理規定にのっとり、可能な限り必要以上に動物に苦痛を与えないように実験を行う。
3. 動物実験を実施する教員は、動物実験に関する知識、経験を有するか、実験を実施する前に、大学が実施する動物実験を経験し、大学の生命倫理規定による講習（講義）を受講する必要がある。

生野高校生命倫理規定について

近年、実験動物に対する取り扱いについて、生命倫理や動物愛護の観点から、見直した行われ、法的規制や学会などから実験指針などが出されるようになった。高校における動物実験は、生物科の担当教員による裁量が大きく、動物の解剖や飼育があまり深く検討されないままに安易に実施されているケースが見受けられる。本校では、SSH校指定を受けて以来、大阪大学医学部における動物実験を伴う研修が実施され、同大学生命倫理規定に則ったプログラムが行われている。高校における動物実験全般についてもこのような生命倫理規定に則った実験実習がおこなわれるべきだということで、いくつかの大学における生命倫理規定や日本実験動物学会の指針などを参考に生野高校生命倫理規定を定めることにした。いずれにせよ、高校における生命倫理規定の導入は、前例がなく、本校が国内最初のケースと思われる。今後、この規定の実施にあたっては、学識経験者や獣医師の助言を受けつつ、実際に授業や研修を実施しながら、高校にふさわしい生命倫理規定に少しずつ改良していく必要があると考える。また、全国のSSH校においても同様の生命倫理規定の導入が行われることを願う。

1 生野高等学校における動物実験に関する指針

1-1 生野高等学校における動物実験に関する指針

第1 目的

この指針は、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業など高等学校で実施する生命科学の教育・研究における動物実験実施において、その重要性とその特質に鑑み、各種法令に基づき、科学的観点、動物愛護の観点及び環境保全の観点並びに動物実験等を行う教職員・生徒等の安全確保の観点から、動物実験等の実施方法を定めるものである。生野高等学校（以下「本校」という。）において動物実験を立案、実施する場合に遵守すべき事項を示し、科学的にも、動物福祉の観点からも適正な実験を実施することを目的とする。

第2 適用範囲

1. この指針は、本校において行われるほ乳類及び鳥類を用いる実験に適用する。
2. ほ乳類及び鳥類以外の動物を実験に用いる場合においても、この指針の規定を準用する。

第3 生野高等学校生命倫理委員会

1. この指針の適正な運用を図り、動物実験の立案、実施等に関して、指導、監督、助言等を行うため、生野高等学校生命倫理委員会（以下「生命倫理委員会」という。）を置く。
2. 生命倫理委員会の組織及び運営に関し必要な事項は、別に定める。

第4 実験実施者及び飼養者の遵守事項

1. 実験実施者は、別に定める「動物実験における倫理の原則」に従って動物実験を行うものとする。
2. 実験実施者は、協力大学における生命倫理委員会（動物実験

委員会）の開催する講習会を受講しなければならない。

3. 実験実施者は、動物実験を行うにあたって、所定の様式により生命倫理委員会に申請を行い、実験の許可を受けなければならない。

第5 実験計画の立案

1. 実験実施者は、動物福祉の観点から、動物実験の範囲を教育・研究目的に必要な最小限度にとどめるため、適正な供試動物の選択、実験方法の検討を行うとともに、適正な動物実験に必要な飼育環境等の条件を確保しなければならない。
2. 実験実施者は、供試動物の選択に当たって、実験目的に適した動物種・系統の選定、実験の精度や再現性を左右する供試動物の数、遺伝学的及び微生物学的品質、飼育条件等を考慮しなければならない。特に微生物学的品質に関しては、周辺動物への感染の拡大や人への感染を防止に努めなければならない。

第6 動物の検収と検疫

1. 実験実施者は、動物の飼育・実験環境への導入に際して、動物の発注条件との適合、異常、死亡の有無等を確認するものとする。また、実験に先立ち、一定の観察期間を置き、動物の健康状態を確認しなければならない。

第7 実験動物の飼育管理

1. 実験実施者は、適切な施設、設備の維持・管理に努め、給餌、給水、環境条件の保全等について、適切な飼育管理を行わなければならない。
2. 実験実施者等は、導入時から実験終了時にいたるすべての期間にわたって動物の状態を仔細に観察し、必要に応じて適切な処置を施さなければならない。

第8 実験操作

実験実施者は、目的に合致した的確な実験操作を行い、麻酔等の手段によって、動物に無用の苦痛を与えないように配慮しなければならない。このため、実験実施者は、必要な場合には、生命倫理委員会に指示、判断を求めるものとする。

第9 実験終了後の措置

実験実施者及び管理者等は、実験を終了した実験動物について、「実験動物の飼養及び保管等に関する基準」に定めるところにより、適切な処置を行わなければならない。

第10 安全管理等に特に注意を払う必要のある実験

実験実施者は、物理的、化学的に危険な物質あるいは病原体等を扱う動物実験において、人の安全を確保することはもとより、飼育環境の汚染により動物が障害を受けたり、実験成績の信頼性が損なわれたりすることのないよう十分に配慮しなければならない。なお、実験施設及びその周囲の汚染防止については、実験実施者は、それぞれの実験指針等に定められている事項を遵守するとともに、施設、設備の状況を踏まえつつ、特段の注意を払わなければならない。

第11 施設、設備及び組織の整備

動物実験を実施する教科等の長は、動物実験が適正かつ円滑に実施されるよう、現有の動物実験の場及び飼育施設並びにその管理、運営に必要な組織体制を整備し、さらに、教育・研究上の要

請等に即応して必要な施設、設備の整備に努めなければならない。

第12 雑則

この指針に定めるもののほか、動物実験の適正な実施に関し教科等が必要と認める事項は、当該教科等の長が別に定める。

附則

この指針は、平成25年2月1日から施行する。

注

- 1) 各種法令：『動物の愛護及び管理に関する法律』（最終改正平成18年法律第50号）、「実験動物の飼養及び保管並びに苦痛軽減移管する基準」（平成18年環境省告示第88号）及び、文部科学省が策定した「研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針（平成18年6月）」、日本学術会議が作成した「動物実験の適正な実施に向けたガイドライン（平成18年6月）」
- 2) 飼育環境との条件：動物実験施設は完備されない実験室では、少なくとも、空調等の整備された専用の設備を目指す。
- 3) 動物の受ける苦痛に配慮する措置や実験処理後の措置：「動物実験における倫理の原則」に則って処置する
- 4) 教科等：理科（物理教室、化学教室、生物教室）、SSH委員会、探究委員会をいう。
- 5) 協力大学：大阪大学（医学部）、近畿大学（生物理工学部）、大阪大谷大学（薬学部）など、本校生徒にたいする動物実験の指導を受けている大学

1-2. 動物実験における倫理の原則

1. 動物実験に代替する実験方法がない場合にのみ動物実験を行う。
2. 動物実験においては、生命を用いて実験を行っていることを常に意識し、動物に対して愛情と感謝の気持ちを持って接しなければならない。
3. 動物が被る苦痛の程度より研究の意義の方が大きいと判断されなければ動物実験を行ってはならない。
4. 研究目的に適合した動物を実験に使用する。
5. 実験に使用する動物の数は最小限とする。
6. 実験者は、動物に対し不必要な苦痛を与えてはならない。不必要な苦痛は、実験成績の信頼性を低下させることにもつながる。
7. 苦痛を伴う実験においては、苦痛の強さと持続時間が最小となるよう努力しなければならない。
8. 予想に反して軽減できない重度の苦痛を被っていると推定される場合には、「実験動物の飼養及び保管等に関する基準」（昭和55年3月27日総理府告示第6号）に定める処置により、直ちに安楽死処分しなければならない。
9. 毒性試験、感染実験、悪性腫瘍に関する実験等は実施しない。
10. 実験手技の検討において、研究者は実験手技の経済性や容易さを基準にするのではなく、動物が被る苦痛が少ない方法を採用すべきである。
11. 絶食や絶水を行う実験は短時間にすべきであり、動物の健

康状態に大きな影響を与えないよう充分配慮する。

12. 苦痛や病的な影響をきたすような長時間の物理的な保定は、代替できる実験手技がない場合のみ行う。
13. 重度の苦痛を伴う実験処置を繰り返し行ってはならない。
14. 徒の指導のため等の理由による既に確立された科学的知識の証明のためだけに、「動物の苦痛に関する審査基準」に示すカテゴリーCあるいはDに該当する実験処置を行ってはならない。
15. 不必要な繁殖を行ってはならない。
16. 適正な飼育環境が維持できない場所で動物を飼育してはならない。
17. 実験が終了した動物は、「実験動物の飼養及び保管等に関する基準」に定める処置により速やかに安楽死処分し、又は適切に飼育する。

（本原則は平成24年1月31日 生野高等学校生命倫理委員会
で承認。）

1-3. 倫理基準による医学生物学実験法による審査分類基準

カテゴリーA：生物個体を用いない実験あるいは植物、細菌、原虫または無脊椎動物を用いた実験

生化学的、植物学的研究、細菌学的研究、微生物学的研究、無脊椎動物を用いた研究、組織培養、剖検により得られた組織を用いた研究、屠場から得られた組織を用いた研究、発育鶏卵を用いた研究。

無脊椎動物も神経系を持っており、刺激に反応する。従って無脊椎動物も人道的に扱わなければならない。

カテゴリーB：脊椎動物を用いた研究で、動物に対してほとんど、あるいは全く不快感を与えないと思われる実験操作

実験の目的のために、動物をつかんで保定すること。あまり有害でない物質の投与あるいは少量採血などの簡単な処置。動物の体を検査すること。深麻酔により意識を回復することのない動物を用いた実験。短時間(24時間以内)飼料や水を与えないこと。急速に意識を消失させる標準的な安楽死法。たとえば、大量の麻酔薬投与や軽く麻酔をかけるなどして沈静化させた動物を断首するなど。

本カテゴリーに属する実験については、承認することに問題はないと考えられる。

カテゴリーC：脊椎動物を用いた実験で、動物に対して軽微なストレス、あるいは痛み（短時間持続する痛み）を伴う実験

麻酔下で血管を露出させ、カテーテルを長時間挿入する実験。行動学的実験において、意識ある動物に対して短時間ストレスを伴う保定（拘束）を行うこと。フロイントのアジュバント（免疫賦活剤）を用いた免疫実験。苦痛を伴うが、それから逃れられるもの。麻酔状態における外科的処置で、処置後に軽度の不快感を伴うこと。

本カテゴリーに属する実験については、ストレスや痛みの程度、持続時間によって、様々な配慮が必要となる。

カテゴリーD: 脊椎動物を用いた実験で、避けることのできない重度のストレスや痛みを伴う実験

行動学的実験において、故意にストレスを加えること。麻酔下における外科的処置で、処置後に著しい不快感を伴うもの。苦痛を伴う解剖学的あるいは生理学的処置。苦痛を伴う刺激を与える実験で、動物がその刺激から逃れられない場合。長時間(数時間以上)にわたって動物の体を保定(拘束)すること。母親を処分して代理の親を与えること。攻撃的な行動をとらせ、動物自身あるいは同種他個体を損傷させること。麻酔薬を使用しないで痛みを与えること。例えば、毒性試験において、動物が耐えることの出来る最大の痛みに近い痛みを与えること。動物が激しい苦悶の表情を示す場合。放射線障害を引き起こすこと。ある種の注射によるストレスやショックの研究など。

本カテゴリーに属する実験を行う場合、研究者は、動物に対する苦痛を最小限にするため、あるいは苦痛を排除するために、実験計画を慎重に検討する必要がある。

カテゴリーE: 麻酔していない意識のある動物を用いて動物が耐えることのできる最大に近い痛み、あるいはそれ以上の痛みを与えるような処置。

手術をする際に麻酔薬を使わず、単位動物を動かなくすることを目的として、筋弛緩剤や麻痺性薬剤、例えば、サクニルコリンあるいは、その他のクラーレ様作用を持つ薬剤を使うこと。麻酔していない動物に重度の火傷や外傷をひきおこすこと。精神病のような行動を起こさせること。避けることのできない重度のストレスを与えること。ストレスを与えて殺すこと。

本カテゴリーに属する実験については、それによって得られる結果が重要なものであっても決して行ってはならない。

(本審査基準は平成25年1月31日に生野高等学校生命倫理委員会で採択)

1-4. 生野高等学校生命倫理委員会規則

第1条 (趣旨)

この規則は、生野高等学校における動物実験に関する指針(平成24年1月31日制定)第3の2の規定に基づき、生野高等学校生命倫理委員会(以下「委員会」という。)の組織及び運営について必要な事項を定めるものとする。

第2条 (組織)

委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

- | | | |
|-----|---------------------|----|
| 第1項 | (1)教頭または首席 | 1名 |
| | (2)SSH委員会から選出された教員 | 1名 |
| | (3)理科から選出された教員 | 1名 |
| | (4)理科以外の教科から選出された委員 | 1名 |
| | (5)PTAから選出された委員 | 1名 |
| | (6)獣医師 | 1名 |
| | (7)学識経験者若干人 | |

(8)その他委員会が必要と認めた者

第2項 前項第2号から第4号までの委員は、学校長が任命し、第5号から第8号までの委員は、学校長が委嘱する。

第3項 委員の任期は2年とする。ただし、欠員が生じた場合の補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

第3条 (委員長及び副委員長)

第1項 委員会に委員長及び副委員長1人を置く。

第2項 委員長は、教頭または首席をもって充てる。

第3項 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

第4項 副委員長は、委員の互選により選出する。

第5項 副委員長は、委員長を補佐し、委員長に事故があるときは、その職務を代行する。

第4条 (議事)

第1項 委員会は、委員の過半数が出席の出席がなければ議事を開き、議決することができない。

第2項 議事は、出席した委員の3分の2以上でこれを決する。

第5条 (意見の聴取)

委員会が必要と認めるときは、委員会に委員以外の者の出席を求めてその意見を聞くことができる。

第6条

第1項 委員会は、別に定める動物実験における倫理の原則及び動物の苦痛に関する審査基準等に基づいて、動物実験の申請を審査する

第2項 委員は、自己の申請に係る審査に関与することはできない。

第3項 動物実験の申請に係る許可の決定は、委員の2/3以上の賛成を必要とする。

第7条 (審査結果の通知)

委員長は、前条の審査を終了したときは、学校長の承認を受け、速やかに審査結果通知書により、申請者に通知するものとする

第8条 (再審査)

委員会は、前条の通知について申請者から異議の申し立てがあった場合は、再審査をする。ただし、再審査は、1回限りとする。

第9条 (雑則)

この内規に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員会が定める。

附則 この規則は、平成25年2月1日から施行する。

平成27年度生野高等学校生命倫理委員会

委員長	渡邊 俊行	首席(地歴・公民科)
	宝多 卓男	指導教諭(SSH委員会・理科)
	藤川 孝志	首席(理科以外・保健体育科)
	東條 雅彦	長居動物病院院長(獣医師)
	出野 卓也	大阪教育大学教授(学識経験者)

□Basic Scientific Literacy

「探究」レクチャーノート No.1

“奇跡^{ほし}の地球”をいかに守るか ～ 地球環境を考える

1. 地球環境問題

(1) 現代社会と環境問題

①豊かさと環境破壊

現代のゆたかな物質生活の源 = 科学技術の発展と大規模な産業活動

これを継続するためには・・・

石油、石炭などの [1] や木材パルプなどの林産資源等の大量消費。

→

⇒

②さまざまな地球環境問題

- ・ [2], [3] 破壊、[4], [5], [6] の減少、[7] の減少など

- ・ これらの地球環境問題は、個々の現象が単独にあるのではなく、それぞれが相互に結びついており、その原因を追究すると全て人間の生産・消費活動にたどりつく。

(2) 地球温暖化

①温室効果と地球温暖化のメカニズム

②地球温暖化の影響

a [8]

→ 沿岸部の都市やインド洋のモルディブのような島国を水没させる可能性

b 気候のバランスが崩される → [9]

c 農作物の収穫に悪影響 → [10] へ?

d 自然の生態系 = ([11]) を乱し、絶滅する生物種が増加

e

(3) オゾン層の破壊

①オゾン層とは?

オゾン層は成層圏にあって、人体に有害な [12] の大部分を吸収。しかし、南極上空では [13] と呼ばれるオゾン層がうすくなった部分が拡大。

②破壊の原因

冷蔵庫やクーラーの冷媒、半導体の洗浄剤やスプレアの噴霧材として使われていた
[14]

③影響 ～ オゾン層の破壊によって地上に到達する紫外線が増えると・・・

a

b

④オゾン層保護に関する世界の動き

1985年 オゾン層保護に関するウィーン条約

1987年 [15] 採択 → 10年間でフロン半減めざす

1988年 日本でオゾン層保護法成立 特定フロンを規制

1989年 ヘルシンキ宣言 特定フロンの2000年(先進国では1995年末まで)全廃を決議

※代替フロン・・・先進国で2020年、途上国で2040年の全廃が目標

(4) 酸性雨

①酸性雨とは ～ pH5.6以下の酸性度の強い雨のこと

②原因

工場のばい煙や排気ガスなどに含まれる [16] が大
気中で水と化学反応をおこし、硫酸や硝酸に変化。それが酸性度の強い雨となって地上に降りそそぐ。

③影響

a

b

c

d

* ヨーロッパでは『[17]』、中国では『[18]』とも呼ばれる。

「探究」レクチャーノート No.2

(5) 森林破壊と野生生物種の絶滅

①熱帯林の減少

②森林破壊の原因

a

b

c

d

※ 上記 b,c,d は、発展途上国の生活や消費に起因している

e

③森林減少の影響

a [1] を増加させ、温室効果を促進

b

c

d

④野生生物種の保護のための条約

a [2] 条約（絶滅のおそれのある野生動植物の種の取引に関する条約）

1973年採択。世界の野生生物とその製品の国際取引は、多くの野生生物の種の存続を脅かしているとして、これを防ぐため、特定の野生生物種が過度に取引されることを規制し、それらの種の保護を目的として、制定。

b [3] 条約（「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約」）1975 年発効。締結国は加入にさいして、一つ以上の湿地を登録する義務があり、日本は 1980 年の加入と同時に、北海道の [4] を登録した。その後、琵琶湖などが指定を受け、現在 33 ヲ所が登録湿地に。

(6) 砂漠化の進行

①砂漠化の現状

②原因

a 気候的要因 ～ 地球規模での大気循環の変動

b 人為的要因

③対策

1992 年 [5] (地球サミット) で条約作成の基本合意

1994 年 [6] を採択
(「深刻な干ばつまたは砂漠化を経験している国々、特にアフリカにおける砂漠化の防止に関する国際条約」)

「探究」レクチャーノート No.3

2. 地球環境問題への取り組み

(1) 世界の取り組み

①1972年 [1] (ストックホルム)

- ・地球環境問題をテーマとした初の国際会議 (114 カ国が参加)
「産業革命以来の 200 年の歴史に修正を加えた」(ワルトハイム事務総長基調講演)
- ・スローガン・・・「([2]) =かけがえのない地球」
- ・人間環境宣言を採択
「人間環境を保護し、改善させることは・・・すべての政府の義務である」
- ・成果
[3] (国連環境計画) を設立 (1973 年)
- ・課題
環境問題をめぐって先進国と発展途上国の対立が表面化
→ インドのガンジー首相 (当時) は、「貧困こそ最大の環境汚染である」と発言
さて、その意味は・・・

②1992年 国連環境開発会議 (= [4]) (リオデジャネイロ) ・ [5] を締結

- ・ [6] を締結
生物多様性の保全と遺伝子資源の利益の公平な分配をめざす。保全の必要な地域・種のリストを作成し、保全に努力する。

③1997年 [7] 2008年から2012年の間に先進国全体で、二酸化炭素 (CO₂) などの温室効果ガスを 1990 年比で 5.2%削減を決定 ([8])

- ・先進国が 2008 年から 2012 年に 1990 年比で温室効果ガス排出削減目標を達成すると定めている。
- ・森林を二酸化炭素の吸収源とみなし、吸収量の一部を削減量の一部とみなすことが認められた。
 - ・議定書に盛り込まれた [9] は、先進国間で排出量を売買 (排出権取引) したり、途上国で温室効果ガス削減プロジェクトに参加して、温室効果ガスを削減した国が、その分自国の削減量に充てられたりすることも認めている。
- ・議定書発効までに紆余曲折があった。

(2) 環境問題と南北問題

①温暖化対策には発展途上国の協力が必要

世界の二酸化炭素排出量に占める割合：中国 =
中国・インドで =

②先進国の主張

③途上国の主張

④解決の方向性の模索

2015年12月 COP21 において、新たに [10] に合意

(3) 日本の取り組み

a [11] 開発の重要性

・ [12] や太陽をエネルギー源とするソフトエネルギーの開発
日本では代替エネルギー研究開発費用の大半が、 [13] に使われてきたため、欧米
にくらべてソフトエネルギー導入が遅れている。

・省エネ技術の促進

・冷暖房の過度の使用の抑制

「探究」レクチャーノート No.4

日本のこれからの暮らしを考える～資源・エネルギー問題

1. かぎりある資源

①資源エネルギーをめぐる日本の現状

②エネルギー資源の可採年数・・・資源エネルギーは有限

・ 可採年数＝確認可採埋蔵量÷年生産量

※ 原子力発電所の使用済み燃料を再処理して得られる [1] を利用すれば、ウランの利用年数は 2570 年になるなどと言われてきたが・・・

☆ 2011・3・11まで、日本が原子力発電に大きく依存してきた理由

a

b

c

2. 資源エネルギーの有効な利用と今後期待される自然エネルギー

① [2] (熱電併給システム) の導入

② [3] の実用化

③ [4] と太陽熱の利用

④ [5] の利用

⑤ [6] の利用

・バイオマス燃料・・・

・バイオマス発電・・・

(3) 実は日本は“資源大国”

※ 1位 アメリカ

2位 オーストラリア

3位 インドネシア

4位 ニュージーランド

5位 カナダ

6位 日本

※ 1位 アメリカ

2位 オーストラリア

3位 キリバス

4位 日本

5位 インドネシア

6位 チリ

→ さて、これは何の順位？

(4) リサイクルの現状

a 処分からリサイクルへ

ごみ問題を処分場などの処理能力の向上で解決するには限界がある → ゴミを資源として再利用するリサイクル活動が推進される。

b [7] リサイクル法 (1997 年施行)

びん・缶・[8] ・包装紙などの再資源化をめざす。消費者は

[9] への協力が求められ、市町村は分別収集の実施、業者は再商品化の義務がある。

c [10] リサイクル法 (2001 年施行)

4 品目 (テレビ、エアコン、冷蔵庫、洗濯機) について、消費者に

[11] を、小売業者に [12] を、製造業者に [13] を義務付け。

d [14] リサイクル法 (2001 年施行)

関連業者に対して、生ゴミの抑制、減量、およびリサイクルを促す。スーパーや外食産業は生ゴミ処理機設置による乾燥化・軽量化・飼料化などに取り組んでいる。

e [15] リサイクル法 (2005 年施行)

メーカーにフロン類の回収やエアバッグなどの処分を、解体業者に部品のリサイクルを、販売業者に引き取りを、消費者にリサイクル費用の負担を義務づけ。

☆ 豊富な “[16] ” の開発の重要性

「探究」レクチャーノート No.5

「生と死」・「生き方」を考える～生命倫理（バイオエシックス）

1. 科学技術の発達と生命倫理

(1) 生命倫理の課題

①新しい生命科学や医療技術の誕生と新たな課題

a 人工生殖技術の発達 → [1] や代理(母)出産を可能に
夫婦以外の第三者がかかわった場合、親子関係に混乱は生じないのか？

b 先端医療技術の発達 → [2] を可能に
出生前診断による子供の産み分け、および胎児に障がいが発見された場合の
[3] は許されるのか？

c 生命維持装置の開発・進展 → 延命と脳死を前提とした臓器移植に道を開く
脳死と [4] という二つの死の定義が混在することに問題はないのか？

d 分子生物学の発達 → クローン技術や [5] の解読を可能に。
またクローン技術はES細胞・iPS細胞の開発・利用とあいまって自分の臓器を自分の細胞で作る
再生医療を今後可能に。
クローン技術を人間に応用することは認められるのか？・・・
日本では [6] によりクローン人間の作製は禁止（2000年）

②生命倫理とは

(2) 生命の誕生と倫理

①体外受精

a 目的と意義

b 批判と問題点

②代理(母)出産

a 目的と意義

b 批判と問題点

③出生前診断

Q. 日本ではおもにどのような理由で出生前診断が行われているのだろうか？

A.

Q. 出生前診断を批判する人々は（特に人工妊娠中絶について）、なぜ批判するのだろうか？

A.

④ Q. 代理母出産や出生前診断について、あなたはどうか考えるか？

A.

「探究」レクチャーノート No.6

(3) 尊厳ある死と「生活の質」

①医療は何のために？

②患者側からの提起

a 尊厳死

回復の見込みのないケガや病気に対し、たとえ死期を早めることになっても苦痛を与えるだけの延命措置を拒否するという患者の [1] の尊重

b リヴィング=ウィル

延命措置を含む自分の将来の治療のあり方に関して前もって意思表示をしておくこと・・・自らの終末に関しての [2] といえる。

c QOL (quality of life) の重視

回復不能と考えられる病気に対し、延命措置はとらず治療よりも介護を重視し、残された日々を充実させ大切にしようとする事

→ [3] が重要に

※ホスピス・ケア・・・医療チームや介護士などとともに、家族や友人たちが患者の今の生を充実させるために協力し合う新しい医療の形態。

d [4] の重要性

2. 脳死と臓器移植

(1) 脳死とは何か

①脳死の承認

延命技術の高度化 → 死の観念の変更・・・脳死の承認 ← [5]
と深いかかわり・・・心臓停止後の臓器の多くは移植に用いることができない。

※従来の死の3徴候・・・心停止（脈拍停止）・呼吸停止・瞳孔拡散

※脳死・・・大脳をはじめ人体の生命維持を担う脳幹も含めて、すべての脳の働きが完全に失われ、二度と回復する可能性がなくなった状態

(2) 臓器移植

①臓器移植法の成立

・脳死臨調：脳死を人の死とみなすと発表（1992年）

→ 臓器移植法成立（1997年） → 改正臓器移植法成立（2009年）

<1997年の臓器移植法>

- ①脳死は臓器提供時のみ人の死とみなす。
- ②臓器提供はドナーが生前に臓器の提供と脳死判定を受け入れる旨を
[6] など書面で意思表示しており、家族もそれに同意する場合のみ実施することができる。ただし0～14歳は対象外

<2009年の改正臓器移植法>

②問題点と課題 ～ 自らの課題として考えてみよう

「探究」レクチャーノート No.7

「大阪」だけが、「日本」だけが、すべてじゃない。

飛び出してみよう！ 大阪から、そして日本から。

→ 異文化理解の重要性

(1) 異文化理解と協調の精神

①異文化理解

a 異文化理解の重要性

グローバリゼーションの進展 → [1] の活発化

→ 相手国の文化に対する理解が重要。

→ 無理解がさまざまなトラブルを誘発

※ 例えば・・・

b 日本人に特徴的な異文化への態度

欧米文化について理想化されたイメージと憧れを抱き、発展途上国の文化を原始的で下等と考え、無意識に軽べつ → 異文化に対するタテの態度

→ 異文化理解において文化的相違を単純に優劣評価することは危険

②文化相対主義

世界のそれぞれの地域の文化に高低・優劣があるわけではなく、それぞれの民族文化を [2] のものとして扱う態度。

万人共通の行動基準などは存在しないという考え方に裏付けられてる。

③ [3] (自民族中心主義)

異文化に対して、知らず知らずのうちに [4]

] を絶対視し、その尺度で

異文化を過小評価したり、不当に無視したりする態度。

国際化の時代を生きる人間には、このような態度の克服が課題

④マルチカルチャリズム (多文化主義)

互いの文化に固有の価値を認め、複数の文化の共生をめざす立場。少数民族の文化を多数民族の文化へ同化、融合させようとする [5] (assimilation) に反対する立場

例)・アメリカ社会：以前は「人種のるつぼ」と呼ばれた

↓

近年、「民族の [6]」を目指している？

※ 「人種のるつぼ」と「民族のサラダボール」はどう違う？

民族を融合させ、新しいアメリカ市民を形成しようという考えから、それぞれの民族が個性を保ったまま混在し、アメリカ市民という“ドレッシング”を加味していこうとする立場へ

・オーストラリア：[7]を放棄（1970年代以後）
アジア系住民を受け入れるとともに、[8]の先住権を大幅に認める。

・日本：“単一民族・単一文化”の考えをもとに制定された
[9]に対する「旧土人保護法」廃止

↓

「アイヌ文化振興法」の制定

⑤グローバリゼーションって何だろう？

ボーダレスな時代に生きていくために、大切なことは？

ともに考えてみよう！

□探究の方法

これから「探究」活動が始まります。「探究」とは、文字通り「物事の意義・本質などをさぐって見きわめようとする事」です。それは、教科書の内容を理解し、整理して身につけるといった日頃の学習とは異なります。あなたはこれから、「あること」について「探究」し、その成果を「発表」することになります。その活動は、〈研究〉とってよいでしょう。

「探究」活動のプロセスは、自ら立てた〈問い〉について、調べ、考え、〈答え〉を練りあげていくというものです。そして、「探究」活動のまとめとしてレポートをひとつ、つくります。これから「探究」を始めるあなたに、「探究」活動の基本的なプロセスを提示したいと思います。

1. 〈研究〉の基本構造

まずは、〈研究〉とは何か、ということを押さえておきましょう。〈研究〉と呼ばれるものは、必ず〈問い〉と〈答え〉と〈論証過程〉を持っています。このような〈構造〉があること、これは、いずれの学問においても共通する〈研究〉の必要条件です。

〈研究〉の過程は、一般には疑問→仮説→検証という手順で進められます。自然科学分野であっても人文科学分野であっても、誰が研究しても、基本的な過程に変わりはありません。

2. 探究活動のプロセス概要

(1) 問題意識を持つ

日常生活や学習の過程で、さまざまなことがらについて「なぜだろう?」「どうなっているのだろう?」「ほんとうだろうか?」といった疑問を持つこと。これが、「探究」の第一歩です。

たとえば、イギリスのフックはばねの研究をしていて、コルクはばねのように弾力があり、しかも水に浮くのはなぜだろうと疑問をもちました。そして、そのミクロの性質が知りたくて、顕微鏡でコルクの切片を観察したのです。これが、コルクの中の小さな部屋つまり細胞の発見につながったのです。

また、フォトジャーナリストの広河隆一さん（生野高校14期）は、若き日、イスラエルのキブツ（農業共同体）で働いていたとき、畑のはずれに白いがれきの跡を発見しました。何の跡かわからなかったが、ある日、一枚の地図と出会い、そこがかつてパレスチナの村であったことを知ったのです。ここに住んでいた人々はどうなったのか…その疑問がジャーナリストとしての活動の原点となったとのことです。

このように、日常のふとした疑問が、大きな発見や進路につながっていく可能性を秘めています。そうはいっても、疑問を持つことそれ自体が難しいことです。本書の中では、疑問を持つ力を身につけるためのヒントを提示しています（第1章、第2章）。「なぜ?」「どうして?」といった問いかけを通して、あなたの〈問題意識〉を深めていってください。

(2) 〈問い〉を設定する

〈あることがら〉について「探究」するためには、〈何のために、何について探究するのか?〉を明らかにしておく必要があります。たとえば、先の東日本大震災を受けて、「われわれは福島第一原発事故から何を学んだか?」という問題意識を抱いたとします。しかし、この問題意識は漠然としていて、何と答えたらよいか分かりません。そこで、問題意識を細分化する必要が生じます。

たとえば、この問題意識を「なぜ事故を防げなかったのか?」と「同様の事故を防ぐにはどうしたらよいか?」という2点に分けます。すると、前者は、「事故はどのようにして起こったか?」と

いう小さな問題にすることができ、さらに「事故発生時のリスクマネジメントをどのように規定していたのか？」という問題も生まれます。問題〈問い〉が小さくなればなるほど、それに対する結論〈答え〉は明らかになってくるのです。

問題意識を深く掘り下げていくことで、「何を明らかにしたいのか、なぜ明らかにしたいのか」、「明らかにすることの意義は何か」、「その〈問い〉に対する〈答え〉は何か」が自ずと見えてきます。

※〈問い〉を立てる際のポイント

(a) 問題を深化させる

たとえば「なぜ学力は低下したのか？」という問題意識を抱いたとします。この段階では、まだまだ漠然とした〈問い〉であり、どのように〈答え〉たら良いのかわかりません。そこで、ここでいう「学力」とは「試験の点数のことである」と定義することで、試験結果の分析という糸口がつかめます。あるいは、「いつから学力は低下したのか？」と考えることで、時代別の統計結果を調べることもできます。「教科によって学力低下に差は見られるのか？」と考えれば、教科間比較が思いつきます。このように、自分の抱いた大きな問題意識を、「本当にそういえばのか？」「誰が言ったのか？」「いつから言われているのか？」「他の国ではどうなのか？」「すべての人に言えることなのか？」と、問い詰めていくことで、〈答え〉も見えやすくなってきます。

(b) 問題設定の構文

研究テーマを「小さな問い」にするためには、次の構文を意識しておくといよいでしょう。

〈①なぜ…なのか？〉、〈②私たちは…すべきか？〉、〈③…と…の違いは何か？〉

「…」に、これまで考えたこと、調べたことを当てはめてみてください。

(c) 検証可能な〈問い〉を立てる

たとえば、「私とは何か」といった〈問い〉は、答えることができるでしょうか。あるいは、「フランス文学の特徴は何か」、「若者における良好な言語コミュニケーションとは何か」といった〈問い〉でも構いません。

これらの〈問い〉は、それぞれ、問いが大きすぎたり、そもそも答えようのない問いであったり、解決の方法が見つかりにくい問いだったりするのです。良い〈問い〉を立てることが、良い〈研究〉につながります。〈問い〉の設定には、十分時間をかけてください。

(3) 仮説を設定する

〈問い〉を立てたら、その〈答え〉を予想してみましょう。これが〈仮説〉です。すでに述べたことですが、〈研究〉においては、〈答え〉を導くこと以上に〈問い〉を立てることが重要になってきます。〈答え〉を得られそうにない〈問い〉を立ててしまうと、〈研究〉はあらかじめ失敗が運命づけられてしまいます。〈問い〉を立てたら、必ず〈仮説〉を設定してみましょう。〈仮説〉の時点で無理のある場合、〈問い〉を変更する必要があります。

〈仮説〉を設定するにあたっては、〈問い〉に関連する情報を集めることが必要になります。これは、〈先行研究の検討〉です。自分の〈問い〉が、先人たちによってどの程度明らかにされているのか、未解決の部分はどこなのかを、把握しましょう。情報の収集には、図書館などを利用して書籍や文献を調べる方法、インターネットを利用して世界から情報を集める方法があります。本書の第3章には、インターネットによる情報収集の方法を載せてあるので参考にしてください。情報を集めたら、それらをもとに〈問い〉に対する〈答え〉を予想してみましょう。この〈仮説〉にもとづいて、〈答え〉を探っていくことになります。

(4) 研究の方法を計画する

〈問い〉と〈仮説〉の設定ができたら、〈研究の方法〉を決めます。〈仮説〉は、人間の頭の中で考えたことですから、それがほんとうに正しいのか、検証する必要があります。検証の方法（研究の方法）には、文献による調査、実験や観察、アンケートやインタビューなどがあります。〈仮説〉を検証するための〈方法〉を見極めて、計画することが大切です。また、検証にかかる期間も重要です。自分の〈問い〉を立ててから〈答え〉を導くまでに要する期間は、長くても1年と心得てください。

(5) 実験・調査を行う

計画にしたがって、実験・観察・調査を行います。アンケートやインタビューによる社会調査については、第3章に掲載しています。

(6) 結果の処理と考察を行う

実験・調査の結果を、処理します。処理の仕方としては、次のものが考えられます。数値的なデータは表やグラフで表すと、わかりやすくなります。また、得られたデータ（数字や文章）を整理したり、複雑な計算を行ったりすることもあります。これら処理のためには、コンピュータの利用が効果的です。

結果の処理が終われば、それをもとに考察を行います。考察とは、結果からいえること、つまりあなたの考えを述べたものになります。このとき、実験・調査によって得られた結果（事実）と、あなたの考え（意見・考察）を混同しないように気をつけてください。

(7) 結論と今後の課題を示す

〈結論〉とは、あなたの立てた〈問い〉に対する〈答え〉です。〈結論〉を示す際には、〈問い〉にしっかりと答えているか、改めて考えてください。また、今回の「探究」活動で明らかにできなかったこと、問題点、改善の余地を提示することも必要です。それにより、あなたの次の「探究」活動へとつながっていき、また、あなたの後に続く後輩たちへの贈り物にもなります。

(8) 引用・参考文献を示す

「探究」活動を行うにあたって、引用した文献や参考にした文献を必ず示す必要があります。これをしない場合、あなたの〈研究〉は剽窃（ひょうせつ）（パクリ）とみなされてしまいます。

(9) 題名をつける

〈研究〉の題名は、その〈研究〉内容（何について〈研究〉したのか）を端的に表すものでなければなりません。あなたの〈研究〉のテーマにかかせないキーワードを盛り込むようにしましょう。

(10) 要旨を書く

あなたの「探究」活動が、どのような全体像を持っているのか、その見取り図を示すことで、レポートを読むひとは理解しやすくなります。また、要旨を書いてみることで、自分の〈研究〉の構造を再確認することにもなります。要旨に書くべきことは、〈問い〉と〈答え〉と〈論証過程〉の概略になります。

□発想する力

第1節 思考法

私たちが思考する時、頭の中でのみ考えていることが多くないでしょうか？簡単に結論が出る問題であればそれでも良いのですが、結論が簡単には出ない問題（悩み）の場合『思考がグルグルと回ってしまって結論が出ない』という経験をしたことが無いでしょうか？

これには「マジックナンバー7(±2)」というものが関係しています。「マジックナンバー7(±2)」というのは、何かを記憶するときに、その数が7つ（プラスマイナス2、つまり5個から9個）までであれば、記憶にとどめやすいという説です。心理学者 G. A. ミラー氏が1956年に発表した論文の中で使われた造語ですが、人間が一度に記憶できる要素の限界数を示す基準として、広く知られています。

一度に記憶できる要素が7個である場合、8個目の考えを思いついた時には、1個目の考えを忘れていたのです。そして、9個目に1個目の考えを思いつく。これが『思考が回ってしまう』原因です。この章では、皆さんに、この思考の迷路からの脱出法を教え、探究活動をスムーズに行うための考える力を身に付けてもらいます。

1.ブレインストーミング

ブレインストーミングとは、集団でアイデアを出し合うことによって相互交錯の連鎖反応や発想の誘発を期待する技法のことです。テーマはある程度、具体的な方が良いでしょう。

ブレインストーミングの4原則

(a) 判断・結論を出さない（結論厳禁）

自由なアイデア抽出を制限するような、判断・結論は慎む。判断・結論は、ブレインストーミングの次の段階にゆずる。ただし可能性を広く抽出するための質問や意見ならば、その場で自由にぶつけ合う。たとえば「予算が足りない」と否定するのはこの段階では正しくないが、「予算が足りないがどう対応するのか」と可能性を広げる発言は歓迎される。

(b) 粗野な考えを歓迎する（自由奔放）

誰もが思いつきそうなアイデアよりも、奇抜な考え方やユニークで斬新なアイデアを重視する。新規性のある発明はたいてい最初は笑いものにされる事が多く、そういった提案こそを重視すること。

(c) 量を重視する（質より量）

様々な角度から、多くのアイデアを出す。一般的な考え方・アイデアはもちろん、一般的でなく新規性のある考え方・アイデアまであらゆる提案を歓迎する。

(d) アイディアを結合し発展させる（結合改善）

別々のアイデアをくっつけたり一部を変化させたりすることで、新たなアイデアを生み出していく。他人の意見に便乗することが推奨される。

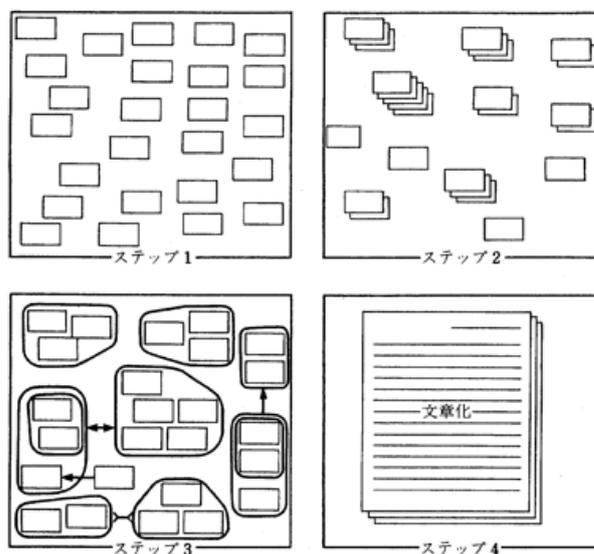
2. KJ法

ブレインストーミングで出てきた、多くの断片的なデータを統合して、創造的なアイデアを生み出したり、問題の解決の糸口を探っていく手法。

KJ法の進め方

- (a) ブレインストーミングでアイデアを出し、カードに書き出す（カード1枚に1つの意見）
- (b) 集まったカードを分類する。この時、分類作業にあたっては先入感を持たず、同じグループに入れなくなったカードごとにグループを形成するのがよい。グループが形成されたら、そのグループ全体を表わす1文を書いたラベルカードを作る。以後は、グループをこのラベルカードで代表させる。グループのグループを作り出してもよい。アイデアをグループごとに分ける。
- (c) グループ化されたカードを1枚の大きな紙の上に配置して図解を作成する。この時、近いと感じられたカード同士を近くに置く。そして、カードやグループの間の関係を特に示したい時には、それらの間に関係線を引く。関係線は隣同士の間でしか引いてはならない。
- (d) 出来上がったカード配置の中から出発点のカードを1枚選び、隣のカードづたいに全てのカードに書かれた内容を、一筆書きのように書きつらねて行く。この作業で、カードに書かれた内容全体が文章で表現される。

これらの段階の中で、第3段階が最も重要です。カードに書かれた内容は、隣に置かれたカードだけではなく、その他のカードとも関係を持つ場合が一般的です。こうした場合、隣に置けるカードの数は限られるので、重要な関係だけを選び出す作業が必要となります。遠くのカードの間に関係線を引くことによって関係を表わすことはできますが、隣接関係の表現ほど直接的ではないため、図の明解性を損ねてしまいます。重要な関係を選ぶ作業を行なうことによって、問題の本質が認識されることが重要なのです。



●エクササイズ

『希望の大学に合格するにはどのような能力が必要か』というテーマで、10分間ブレインストーミングを行い、次の5分でグループ化、次の10分で関係性を整理し、次の15分で文章化を行い、1分間（約400字）の意見発表を行いなさい。

第2節 視点を変える

探究活動を行っている時はもちろん、人生のさまざまな場面において、自分では『正しい、間違っていない』と考えて行動しているのに、行き詰ってしまうことがあります。その原因の一つとして、考え方（視点）が固まってしまっている（先入観が強い・思い込みが強い・視野が狭い）という場合があります。

この章では、皆さんに、『今までの自分の考え方』の殻を破り、新しい自分（新しい考え方）を見つけ出す。考え方（視点）を変える力を身に付けてもらいます。

例題 『リンゴ』で思いつくキーワードを出来るだけ書きなさい。(2分)

物事を見る視点

皆さんが、ある事柄に対して思考を巡らせる時、**基本的には3つの視点**からある事柄を観察しています。3つの視点とは、以下の3つです。

『虫の目』

対象と直接かかわる情報を五感を使って見つけ出す

『鳥の目』

様々な場所やシチュエーションまで視界を広げてみる（別の立場から見る）

『魚の目』

時間の流れや流行を感じ取り発想を広げる

例題として、リンゴを挙げました。皆さんどんなキーワードが思い浮かびましたか？
まず、リンゴ自体が思い浮かんだのではないのでしょうか。そこから、発想として、『赤い』や『丸い』、『甘い』など五感で感じ取れる直感的な発想が生まれてくると思います。これは、誰しもが持っている発想で個性が無く、探究のテーマにも不適です。

なぜ不適かという、たとえば「リンゴはなぜ赤いのか」という探究テーマを設定した場合、「赤い色素が入っているから」とすぐ結論が出て終わってしまいます。しかし、もう少し内容を深めようとする、『色素の分子構造は？他の色の分子構造は？』とか、『なぜ赤くなったのか（いつから赤くなったのか）？』など、深めようとした途端に、探究のテーマが難しい方向へと変化していきます。直感から思い浮かんだ発想で作られた疑問は、底が浅く抽象的で、探究のテーマには不向きなのです。

さて、話を例題に戻しましょう。直感的なキーワードの次には、おそらく場所や立場を変えた視点のキーワードが出ていないのでしょうか。『青森・長野』などの産地、『フジ・王林』などの品種、『アップルパイ』などの料理です。（この辺りから、個性が出始めます。）

これらの発想からは、たとえば「リンゴの産地に共通する点、しない点は何か」や、「リンゴの品種改良の系譜はどうなっているのか」など、先ほどの直感で出た疑問よりも、具体性を持ち、どのようなことを、どこまで調べればよいかというゴール地点が思い浮かぶ探究テーマを設定できます。

さらに、時間の流れに視点を変えることで、「いつ日本にリンゴが伝わったのか」や、「リンゴの消費は月別でどのように変化するのか」、「時代の変化とリンゴの消費量の変化」、「県別リンゴの消費量」など、さまざまな発想が生まれてくるはずです。

このように、人間は発想が行き詰まると、『虫の目』→『鳥の目』→『魚の目』と、ドンドンと視点を変え、発想を広げることを無意識に行っています。この無意識の視点変更を、意識的に行うことで、より発想豊かに、個性的な探究テーマを設定できると思います。

さらに個性を発揮するには、4つ目の『目』を利用することが有効です。

『コウモリの目』

物事を反対から見たり、普通の見方に捉われずに想像を膨らませたり、固定概念を崩して見る目

『リンゴ』でいうと、リンゴというキーワードから、『リンゴ病』という感染症を思いついたり、『リンゴ＝アップル＝i-phone』、『リンゴが、スーパーに並ぶまでの物流の仕組み』に発想が行ったり、与えられたキーワードから、『果物』という固定概念を外すと、発想の幅がより広がるはずです。

□疑問を持つ力

第1節 疑問を持つ

皆さんは、『世の中の大抵のことは解明されている』と思っていないでしょうか。それは大きな間違いです。私たちは、知らないことを知覚できないのです。

例えば、道端に生えている様々な雑草にもそれぞれ学名があります。植物学者はそれを知っているの、それぞれを個別に知覚できますが、私たちは、それらの植物を『雑草』としか知覚できません。しかし、道端の植物を雑草としか知覚できていない自分自身に気付いているでしょうか。ほとんどの人は、今、この文章を読んで気付いたはずですが、先ほども書きましたが、私たちは、知っていることは知覚できますが、知らないことは知覚できない（知らないという事さえ知ることができない）のです。

今の皆さんの理解の範疇（世界）の外には、まだ解明されていない、前人未到の新しい世界が待っています。そこに到達するには、今の自分の世界に、疑問を持ち、自分の世界を拡張していく必要があります。

この章では、皆さんに、知らないという事を知覚してもらい、自分の世界を拡張していくための疑問の持ち方を身に付けてもらいます。

1. 5W1H

疑問を見つけるには、基本的には『5W1H』要するに、「Who」, 「When」, 「Where」, 「What」, 「Why」 「How」を、与えられたキーワード（探究テーマ）に当てはめると、問題の読替で見つけることができます。

例として、「サンタクロース」を挙げましょう。サンタクロースで疑問が持てますか？疑問の持ち方を学んでいないと、『なぜ12月24日にプレゼントを交換するのか？』位しか出てこないのでは無いでしょうか。こういう時に『5W1H』を使います。

まず、**Who**です。単純に『誰』を当てはめると、「サンタクロースは誰か」となりますが問題が抽象的なので、問題を読替て具体化します。例えば「サンタクロースのモチーフとなった実在の人物は存在する（誰）か？」という具合です。

他にも、**When**ならば、「クリスマスはいつ頃、日本に伝わり祝われるようになったのか？」。**Where**ならば、「世界でクリスマスを祝う国は何カ国くらいあるのか」や、「世界中どこでもサンタクロースは同じ服装なのか。」などなど、皆さんが知っている、思いこんでいるサンタクロースにも、様々な知らないこと（疑問）を持つことができるはずですが。

探究活動においては、課題設定（どのような疑問を調べるかを決めること）が最も重要で、これができれば、半分成功したようなものです。問題の読替は訓練が必要なので、様々な日常の場面で練習してみてください。

問) 各班で、『地球温暖化』に対して5W1Hを用いて、できるだけ多くの疑問を見つけ書きなさい。(10分)

2. 5W1H+1

良い疑問を見つけることが出来たとしても、その疑問を疑問のまま放置しては、新しい世界は広がりません。なので、その疑問を解決する必要があります。疑問を解決しようとする時、文献やインタビューなどの調査や、実験や観察を行う事になります。そして、ここにこそ、本当の課題研究のテーマを見つけるコツが隠されています！！

例えば、「地球温暖化はなぜ起きているのか」という疑問を持ち、文献を調査した結果「二酸化炭素の増加が原因である」と書いてあったとします。この次が重要です！！「そうなのか～。ふ～ん…」ではなく、「ホントにい????」と疑う（疑問を持つ）のです。人から与えられた情報を簡単に受け入れてはいけません。必ず「ホントにい????」と疑ってください。『二酸化炭素って本当に温暖化の効果があるの？その仕組みは？』、『二酸化炭素が増加してるってどこかに証拠があるの？』、『二酸化炭素以外に温暖化を促進してる物質があるのでは？』などなど、新たな疑問が浮かぶはずです。

この疑問を生み出せば、「地球温暖化の原因は何か」というのが疑問で、「二酸化炭素の増加による」というのが結論、その間に、二酸化炭素の温室効果ガスとしての仕組みの説明、二酸化炭素以外の温室効果ガスにはどのような物があるのか、温室効果ガス（二酸化炭素以外も）の増加の経年変化、どの国が大量の二酸化炭素を排出しているか、などのさまざまな調査を行えるはずです。そして、これらを調査していく中で、「こうすれば地球温暖化が防げるのに」という自分の考えが浮かんでくるはずです。ここまで来れば、本当の課題研究のテーマを見つけられたも同然です。「地球温暖化の原因は何か」という疑問解答型のテーマから、「地球温暖化を防ぐためには」という問題解決型のテーマへと、もう一段階上の課題研究のテーマが設定出来る様になるはずです。

この力は、これからの学習でも、受験でも、部活でも、社会に出てからの仕事の上でも役立つ考え方だと思います。国際社会の第一線で活躍するためにも、さまざまな問題に対してソリューション（解決策）を提供する癖をつけておくようにしてください。

問) 各班で、学校生活における問題点を話し合い、それに対する、無理のない実施可能なソリューション（解決策）を提供しなさい。(20分)

第2節 嘘を見抜く

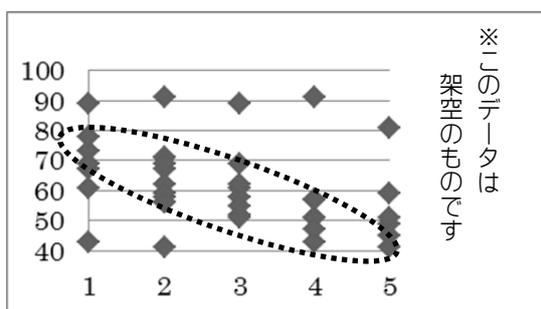
情報化社会と呼ばれる時代、巷にはありとあらゆる情報が溢れています。皆さんが何かを知りたいと思ったとき、インターネットにアクセスすればすぐに情報を入手することができます。しかしながら、入手したその情報は本当に正しいのでしょうか？ここでは、情報の嘘を見抜くために、次のことを提示したいと思います。

1. 情報は必ずしも正しいとは限らない

2001年1月7日に放送された生活情報番組『発掘！あるある大辞典2』において、「納豆を食べると痩せる」という嘘の情報が放送されました。番組では、被験者が痩せたことを示す3枚の比較写真で、①被験者とは無関係の写真を使用したり、②血液成分の測定は行っていないにも関わらず、納豆効果によって数値が改善したと放送したり、情報の改竄・捏造が行われていたのです。「これは特異な例だから、たまたまだよ」と思うひともいるでしょう。しかし、私たちのまわりに溢れている情報は、必ずしも正確なものとは言えません。まずは「情報を疑う目」つまり、「社会を科学する目」を持つことが大切なのです。

2. データは解釈される

次に示すデータは、「1日のテレビ視聴時間」と「学力試験の得点」との関連を示したグラフです。縦軸が「学力試験の得点」を、横軸が「1日のテレビ視聴時間」を表しています。このグラフを見ると、両者には関連があるように見えます。すなわち、「得点の高い人は、テレビ視聴時間が低い」といえそうですね。



しかし、試験の得点を決める要因は、「1日のテレビ視聴率」だけでしょうか。試験の得点を決める要因は、それ以外にも、たとえば「学習時間」、「学習意欲」、「読書量」、「塾通い」、「親のしつけ」…と多くのものが考えられます。したがって、「得点の高い人は、1日のテレビ視聴時間が低い」と主張するためには、「1日のテレビ視聴時間」以外の要素を統一しなければなりません。このように、ある結果には、複数の

要素が原因として考えられます。

データの解釈を行う際、あるいは解釈された情報を読みとる際には、どのような要素が結果に影響を及ぼしたのかを冷静に見つめてください。

●エクササイズ 1

次の情報を読んで以下の問いに答えよ。

「インターネット上で1500人に行ったアンケートの結果、1日のうちにたくさんのコーヒーを飲む人の心臓病発生率は、1日にコーヒーを全く飲まないひとの2倍であった。」

この情報は、「心臓病発生率」の原因を「1日に飲むたくさんのコーヒー」という1要素に求めている。これ以外に考えられる要素を出来得る限り、挙げよ。

参考文献：谷岡一郎『データはウソをつく』筑摩書房2007年 90-94頁（一部改変）

3. 情報には事実と意見がある

あなたが手に入れた情報には、〈事実〉と〈意見〉があります。

〈事実〉とは、誰がみても誰が経験しても、誰が実験・調査しても、同じように確認できる事柄のことです。したがって、〈事実〉とは〈真〉か〈偽〉のどちらかに決定することができます。たとえば、「生野高校には制服があります」という〈事実〉については、制服があれば〈真〉であり、ないのであれば〈偽〉といえます。

一方、〈意見〉とは、ある個人の〈考え〉や〈判断〉のことです。これは、個人的なものであり、他の人が実験や調査をして同じように確認することが原理的にはできないものです。したがって、〈意見〉については〈真偽〉を問うことが難しいのです。たとえば、「生野高校の制服はすてきだ」というのは〈意見〉であり、これに賛成するか反対するかは、人によって異なります。

ある情報を入手した際、あるいは、ある情報を表明する際には、その情報が〈事実〉であるのか、〈意見〉であるのか、見極める必要があります。特に、〈意見〉を〈事実〉のように認識したり、発表したりすることは誤解を生むので、気をつけてください。〈意見〉を表明する際の書き方としては、「～と考える」、「～と推測される」、「～の可能性がある」、「～といえる」などの形があります。

●エクササイズ 2

次の1～3の情報を、それぞれ「意見」と「事実」に分けよ。

1. 生野高校は松原市にある。
2. ひとは誰でも恋をする。
3. A氏は歴代首相の中でもっとも優しい人柄であった。
4. 彼は浮気などしないと、私は信じている。

4. 単なる「根拠」とより深い「論拠」がある

「風邪をひいたときにカレーを食べるのはよくない」という〈意見〉があります。その根拠は？と、問うと「カレーは刺激物だから」と返ってきました。「なるほど」と、納得する前に考えてみてください。実はここに、「もう一段深い根拠」＝〈論拠〉が存在しています。その〈論拠〉とは、「刺激物は、粘膜に悪影響を及ぼすから」というものです。日常の会話は〈根拠〉の水準で成立しますが、〈研究〉においては、その情報が〈根拠〉なのか〈論拠〉なのか見極め、「論拠」まで提示することが大切です。

あなたの〈意見〉が説得力や信頼性を持つためには、〈事実〉に基づく〈根拠〉と〈論拠〉が必要になってきます。

●エクササイズ 3

次の主張と根拠を読み、「論拠」を見つけ出せ。

主張：今日は台風だから雲の流れが速い。

根拠：台風は風が強いから。

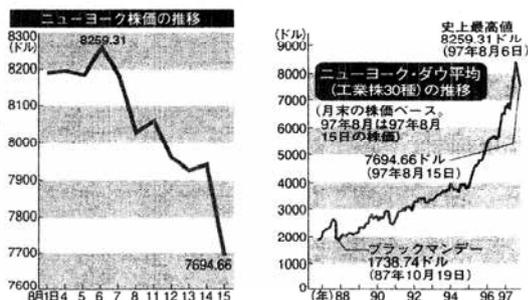
5. 図表のトリックを見抜く

図表を用いた情報を入手した際にも注意が必要です。折れ線グラフや棒グラフでは、縦軸の目

盛りスケールを広げることで、わずかな変化を、大きな変化に見せることが可能です。たとえば、成績の推移を折れ線グラフにする際、縦軸の1目盛りを1点にすることで、5点の変化を大きく見せることが可能になります。

このように、縦軸の目盛り幅を小さくすることで、折れ線の変化を大きく見せることが可能となりますし、また目盛り幅を大きくすることで、折れ線の変化を小さく見せることも可能なのです。目盛りスケールの操作によって受け手に与える印象を大きく左右する、という事実を頭に置いておくようにしましょう。

●エクササイズ 4



A (左) 朝日新聞 1997年8月16日より
B (右) 読売新聞 1997年8月17日より

Aのグラフは、目盛によってスケールを拡大した例です。Bのグラフと比べて、スケール拡大の罫を見極めましょう

引用文献：

谷岡一郎『データはウソをつく』
筑摩書房 2007年 61頁

6. 複数の情報源にあたる

最近では、インターネットを利用して、世界から情報を入手することが容易になりました。なかでも、インターネット上における百科事典「Wikipedia」は、手軽に情報を入手するツールとして普及しています。しかしながら、特にインターネット利用による情報収集に際しては、その情報が正しいものかどうかを見抜く必要があります。

情報の信頼性を確保する方法として、〈複数の情報源にあたる〉ことが考えられます。インターネットだけではなく、図書や雑誌、論文と併せて、その情報の正しさを確認することが大切です。「Wikipedia」に記載されている情報には、その情報の出典（出所）が原則として記載されています。出典として挙げられている図書を読むことを、情報検索の基本姿勢にしてください。その他、公的機関のホームページを活用するのも良いでしょう。

また、〈一次情報にあたる〉ことも、非常に重要です。たとえば、「源氏物語の須磨巻に〜と書いてある」という情報を入手した際、その情報は〈二次情報〉であり、〈一次情報〉である「源氏物語」を実際に読み、確認することが大切です。

このように、得られた情報を鵜呑みにせず、正しさを追求する姿勢を持ってください

【エクササイズの答え】

- エクササイズ1：①性別②1日に飲む量③砂糖使用の有無④ミルク使用の有無⑤アンケート回答者の心臓の健康度。（これらの要因も、「心臓病発生率」に影響を及ぼすと考えられ、「コーヒー」と「心臓病発生率」の関連を立証するためには、各要素に対する調査も行わなければならない）
- エクササイズ2：1 事実（生野高校の所在地を地図で調べれば検証可能＝客観性がある）、2～4 意見（検証が不可能。2は、すべての人間に恋をしたか聞き出せない。3は「優しさ」を客観的に示せない。3「信じる」というのは主観的）
- エクササイズ3：論拠＝雲は風に乗って流れる
- エクササイズ4：グラフAは横軸の目盛り単位が「日」であるのに対し、グラフBは「年」である。ある瞬間的（日）な数値を見れば、株価の大暴落が予想されるが、長い期間（年）で見れば、それほど問題ないことが分かる。

第3節 質問する

「探究」活動においては、「質問する」ことが必要になってきます。たとえば、入手した情報に「なんでこう言えるの？」と質問（ツッコミ）することもあるれば、「探究」の成果発表会で質疑することもあります。インタビュー調査で情報を聞き出すために質問をする場面もあるかもしれません。このように、「探究」活動を行う誰しもが、「質問する」場面に出会う。「質問」できるためには、何が必要なのでしょう。本節では「質問」するために大切な事柄を示したいと思います。

1. 記憶をメモする

第1章で見たように、人間の短期記憶にはマジックナンバー（ 7 ± 2 ）が関係しています。本を読むときも、発表を聞くときも、大切な情報は、手に入れたそばから流れていくもの、と心得ておきましょう。情報をしっかりと記憶できなければ、質問することも不可能です。大切な情報を記憶に留めるためには、必ずメモをとってください。発表を聞く際には、発表資料に書きこむとよいでしょう。

メモをとる際の注意点は、以下の通りです。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">① 長文にしない② 記号化する③ 図を駆使する④ キーワードに着目する |
|--|

メモをとる際、特に講演や発表における場合は、文章でメモをとる時間がありません。箇条書きにしたり、キーワードを書きとるなどの工夫をしましょう。また、自分なりの記号や短い英単語（たとえば、「略号 R=reason の頭文字」、「but」、「略号 ∴=数学記号ゆえに」）を駆使することで、メモにかかる時間を短縮できます。発表資料がある場合は、キーワードとキーワードを線でつないだり、矢印で論の展開を視覚的に表すなどすると良いでしょう。資料の大切だと思われる箇所にアンダーラインを引くだけでも、記憶に定着しやすくなります。講演などの場合は、繰り返し述べられるキーワードをメモすることが大切です。このようにしてメモをした後は、記憶が忘却する前に、必要な情報をまとめるようにしましょう。

2. 情報を多角的に分析する

情報を手にした際、以下の角度から、その情報に質問をぶつけるようにしましょう。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">① その情報は正しいのか？（信憑性を問う）② そこで使われていることばはどのような意味か？（定義を問う）③ その情報は、いつの時代のものか？（時間を問う）④ その情報は誰が主張したものか？（主体を問う）⑤ その情報はどのようにして生まれたものか？（経緯を問う）⑥ その情報はどのようにして証明されたのか？（方法を問う） |
|--|

□調べる力

ここまで、自身の研究テーマを探索してきたと思います。この章では、研究テーマに関連した情報を調べる仕方について述べたいと思います。情報を調べたいときにインターネットはとても便利です。ただし、インターネット上には膨大な量の情報があります。その全てを収集し確認することは、無謀です。それら多くの中から必要な情報を探し出す（＝検索する）ことが必要です。

第1節 インターネットでの情報検索

情報検索のコツは「テーマを絞り込む」ことです。検索には次のような方法があります。

1. カテゴリ検索—テーマをしぼりながら目的の情報にたどりつく方法

Web ページを検索する際、情報をコンピュータやビジネス、スポーツや美容・健康などといった種類ごとにまとめた上で検索を行います。初めはおおまかに分類されたカテゴリーが用意されており、そこから選択していくと、その情報に関連する Web ページの情報が一覧表示されます。Yahoo!JAPAN カテゴリ、goo カテゴリ検索 などがあります。



2. キーワード検索—Web サイトから、探したいキーワードを含むページを集める方法

その場合、検索エンジンを使って調べることとなります。検索エンジンには、Google、yahoo! などがあります。



3. 画像検索を利用しよう！

データやグラフを探す際、画像検索をすることで、グラフやデータが載ったサイトを見つけやすくなります。また、画像から、その画像を使用するホームページサイトへ移ることも可能です。画像検索は、検索ボックスの上の画像をクリックすることで行えます。キーワードの入力方法は、(1)で示したものと同じです。



4. 日本語以外のサイトからも情報を得よう

日本語以外の言語で書かれたサイトの情報も、翻訳サイトを使えば日本語で見ることが出来ます。ウェブ上には、いくつかの翻訳サイトがあり、翻訳して閲覧したいサイトのURLを入力すると、日本語に翻訳される仕組みが整っています。翻訳サイトには、Yahoo!翻訳、Google 翻訳、エキサイト翻訳などがあります。

※翻訳サイトの注意点※

翻訳サイトを使って、日本語に直す場合、また日本語から英語に直す場合、機械的な翻訳では意味が伝わりにくいことがあります。参考にするために、翻訳サイトを使うことはいいですが、発表時には翻訳結果を参考に自分で直すことが必要です。

第2節 社会調査

情報を手に入れる方法は、何もインターネットや文献に限りません。じかに人にとって話を聞いたり、人の行動を観察したり、統計的な調査を実施して、文献資料からは得られないさまざまな貴重な情報を入手することができます。このような、社会（人々）を対象にした調査を社会調査といいます。

本節では、社会調査の中でも、アンケート調査とインタビュー調査についてお話ししたいと思います。

1. 調査方法の選定

インタビュー調査やアンケート調査を実施する前に、①自分が明らかにしたいことは何か、②その調査方法で明らかにできるのか、の2点について考えてください。相手のいる調査を行う場合、自分が知りたいことがはっきりしていないと相手は何を説明したり、答えたりしてよいのかわかりません。研究テーマについてよく調べ、知りたいことを明確にしてからアンケート・インタビューを実施する必要があります。また、貴重な時間を割いてくれるわけなので、手際よく話を聞かなければなりません。協力者への感謝を忘れずに、調査に臨みましょう。

2. アンケート調査

(1) アンケート調査とは

アンケート調査とは、あらかじめ用意した質問について、多数の人に回答してもらい、その結果を集計し、分析する調査方法のことです。

(2) アンケート調査の企画・設計

アンケート調査の計画を立てる際は、次の項目のことを明確にする必要があります。

調査目的を明確にする	⇒何のために調査するのか？ 結果をどのように活用していくのか？ 1) 仮説検証型の研究の場合 調査を実施するものが何らかの仮説を設定し、その仮説が本当に成立するかをデータで確認することを目的とする。 2) 現状把握型の場合 調査をすることにより、どんな状況で何が起きているのかを把握し、その結果を意志決定に活用することを目的とする。
調査対象を決める	⇒誰に質問するのか？ たとえば、「ことばの世代間ギャップ」を調査するならば、調査対象者は、複数の世代を含む必要がある。調査目的と、調査対象者の整合性を明らかにする。 また、「生野高校1年生の学力」を調査する場合、調査対象は、生野高校1年生全員であり、実施可能である。このような、調査対象集団（母集団）すべてを対象とする調査を全数調査という。一方、「全国高校1年生の学力」を調査する場合、調査対象者が多すぎるため、母集団の一部を抜き取って調査を行う必要がある。このような母集の一部を抽出して行う調査を標本調査という。
調査規模	⇒何人に質問するのか？ 標本調査ならば、母集団から選び出す人数を決めなければならない。この人数は、要求精度、回収率、予算を考慮して決定される。
調査時期	⇒いつ実施するのか？ 実施する時期によって回答は大きく異なる。質問内容に応じたタイミングで実施する。

(3) アンケート用紙の作成

アンケートを行うに際して、調査票の質問文や回答項目が回答者にとってわかりやすいものでなければならない。質問文は次のチェックポイントに気を付けて作成する。

- ① 失礼な語句を使っていないか？（世代間による言語感覚の違いには気付きにくいいため、他の世代の人に確認してもらうことが必要。）
- ② 難しい表現はないか？（専門用語や流行語は避ける。）
- ③ あいまいな表現はないか？（「きちんと」や「しばしば」は主観的な表現であり避ける）
- ④ まぎらわしい表現になっていないか？
- ⑤ 1つの質問に2つ以上の論点を含んでいないか？（1つの質問で聞くことは1つ！）
- ⑥ 個人的質問と一般的質問を混同していないか？
- ⑦ 特定の価値観を含んだ言葉はないか？（たとえば「オタク」と記すか「ヲタク」と記すかで受け手の印象は大きく変わり、回答を誘導する可能性がある。）
- ⑧ 平等に扱っているか？（選択肢は平等に示す。たとえば「好き」「気持ち悪い」「関心がない」「嫌い」という選択肢は偏りが大きい）。
- ⑨ 質問文の順番に問題はないか？（簡単に答えられるものから配置する）

アンケートの例

調査者の身分を明らかにし、対象者の信頼を得る。

〇〇学校 △年 〇〇〇〇

私たちは、環境にやさしい買い物キャンペーンアンケートを実施しています。以下の アンケートに御協力ください。本調査は個人を特定するものではなく、また、得られた情報は、目的以外に使用することはありません。

【 該当する答えを1つ選んで○をつけてください 】

ご性別 男性 ・ 女性

ご年齢 20 歳未満 ・ 20 歳代 ・ 30 歳代 ・ 40 歳代 ・ 50 歳代 ・ 60 歳代 ・ 70 歳以上

プライバシーの保護を
確約する。

問1 今日「マイバッグ」を持参されていますか？ [1. はい 2. いいえ]

必要以上に個人情報
を聞くことは避ける。

問2 (問1で2「いいえ」と答えた方のみ)「マイバ ック」を持参されなかった理由は(複数可)？

1. 急に店に立ち寄ったから
2. 買い物が少量で袋に入れる必要がないから
3. レジ袋はお店の当然のサービスだから
4. マイバ ックを持参するのが面倒だから
5. 買い物が多くマイバッグに入りきらないから
6. レジ袋が必要だから
7. その他 ()

質問文は簡
潔に短く。

問3 「レジ袋」をもらった場合、あとでどうしますか？

1. ゴミ出しに使う
2. 次回の買い物で使う
3. その他 (1と2 以外で) 再利用
4. 捨てる
5. もらわないので分からない

選択肢は、公平に示す。
偏った選択肢にしない。

問4 「レジ袋の有料化」についてどう思いますか？

1. 有料化に賛成
2. 有料化には反対
3. わからない

問5 レジ袋が有料化されたら、あなたはどうしますか？

1. マイバッグを持参してレジ袋は買わない
2. 有料化後もレジ袋を買う
3. レジ袋を無料でもらえる店をさがす
4. わからない
5. その他 ()

感謝の気持ちを
忘れずに。

♥御協力ありがとうございました♥

(4) アンケート結果の集計と分析

アンケート調査を実施した後、無回答のものや1つだけ選択すべきところ2つ以上の回答が為されているものなどを排除します。その後、データを収集し、分析することになります。ここでは、基本的な統計処理について示しておきます。

☑統計処理の種類

- ①単純集計……各選択肢に何人が選んでいるかを質問毎に集計。
- ②クロス集計…2つの質問を組み合わせて集計。2つの質問間にどんな関係があるかを分析していくことができる。(たとえば、「テレビ視聴時間の長短」と、「学業成績」の関係を見る、など)

〈アンケートでは測定できないもの〉

研究における客観性の保持(つまり、主観性の排除)は重要なことですが、そのために何でもアンケートで調査して値を測定すれば良い、という訳ではありません。世の中には、調査によっては測れないものが存在します。たとえば、「愛情の深さ」であったり、「アホさ」といった概念は、それを図る(ものさし)が明確には存在しません(アホという言葉は東西で異なる意味を持つ)。自分の明らかにしようとしているものは、果たして測定可能なのかどうか、しっかりと考えてください。

参考文献 谷岡一郎『データはウソをつく』筑摩書房 2007年 102-105頁

3. インタビュー調査

(1) インタビュー調査とは

インタビュー調査は、あるテーマの詳細な情報を収集するのに適しています。また、エピソードなどの貴重な情報も得ることができます。

(2) インタビュー調査の企画・設計

インタビュー調査を始める前に以下のチェック表で必要なことを確認しましょう。

<input checked="" type="checkbox"/> 「インタビュー」の事前チェック ①何のために調べるのか(調査目的) ②何を知りたいか(調査テーマ) ③だれに聞くか(調査対象) ④何人に聞くか(調査規模) ⑤いつ調べるか(調査時期)	<input checked="" type="checkbox"/> 「インタビュー」当日のチェック ①何を持っていくか(携行品) ②質問の返答を予想しておく ③どのように調べるか(調査方法) ④何人で調べるか、誰と一緒にいくか
<input checked="" type="checkbox"/> 「インタビュー」事後処理のチェック ①どのように分析するか(分析方法) ②どのように調査をまとめるか(レポート) ③いつまでに完成させるか(スケジュール)	
<input checked="" type="checkbox"/> その他留意点 文献で調べたらわかること、簡単すぎてすぐ終わってしまう質問ではなく、その人の考えや思いを聞き出せるような質問を用意したいものです。質問事項を考えたら、事前に自分自身で返答の予想をし、答えづらい質問かどうかチェックしましょう。自分の返答予想を話すと質問相手が話しやすくなります。	
<input checked="" type="checkbox"/> 取材依頼の文書例 1 あいさつ ・取材が必要となった経過や理由を書く ・取材のお願いをする 2 訪問日時(年月日) ・〇〇年〇月〇日(〇曜日) ・午後〇時〇分より〇時〇分まで 3 訪問者人数 ・教師〇人、生徒〇人	4 取材目的と取材内容 ・〇〇についてさらに研究を深めるため ・おもに〇〇について取材をさせてください。 5 質問項目例 ・おもな質問項目は以下のとおりです。(質問項目を通知する) ・上記の質問項目以外でも、自由にご回答ください。(当日、相手の自由な回答から新しい問題に発展する場合も多い。)

(3) 取材先の見つける

実際に、どこに取材したらよいかわからない場合は、参考文献やホームページに取材先が載っているところに直接問いあわせることも考えられます。熱心に取材していると、さらによい取材先を紹介してくれることもあります。

【例】「地球温暖化」についての取材先

- 地方自治体の環境対策関係課などの行政機関, 国や民間, 大学などの研究機関
- 環境保護活動をしているNPOや個人

(4) インタビュー調査の実践

- (a) 相手を選ぶ……………自分が知りたい課題に適切な相手を選ぶ。
- (b) 事前準備……………事前準備によってインタビューの成果が決まります。
課題にあった適切な質問項目につながる事前の勉強をする。
- (c) 質問項目を決めよう……………具体的な質問項目を挙げる。
相手に事前に知らせておけばスムーズになります。
- (d) 取材中のメモ……………相手の立場を尊重する。日時を記入する。

□まとめる力

ここまで研究テーマに関する情報を集めてきました。この節では、集めた情報を整理する方法を提示したいと思います。

1. 情報をカテゴリー化する

AさんとBさんは、カレーの食材を買うためにスーパーへやってきました。そこで、Aさんが次のように尋ねました。

A「ええっと。美味しいカレーをつくるために必要なものって何だっけ？」
B「料理の腕！」
A「……………」

Aさんはなぜ黙ってしまったのでしょうか。その答えは、カテゴリー・ミスティクにありました。この場面でAさんが求めた情報は「カレーを作るために必要な〈食材〉」です。しかしながら、Bさんの答えは、〈作り手に必要な技能〉でした。Aさんの求めた情報の水準と、Bさんが提供した情報の水準（カテゴリー）にズレ＝ミスティクが生じているのです。

研究においても、カテゴリーミスティクはしばしば生じます。たとえば、「不登校問題の原因は何か？」を探り、その解決方法を考えるとします。その際、「学校で嫌なことがあったから」という原因と、「家で嫌なことがあったから」という原因は、それぞれ「不登校の原因」には違いありませんが、当然、解決の方法は異なってきます。両者をしっかり分けて考える必要が生じるのです。このように、情報には、【水準】というものが存在する。情報は【水準】によってカテゴリー化する必要があるのです。それでは実際に情報をカテゴリー化してみよう。以下は、美味しいカレーをつくるために必要なものです。

・カレーのルー ・じゃがいも ・にんじん ・玉ねぎ ・豚肉
・フライパン ・鍋 ・お玉 ・包丁 ・調理の腕

ここに示された情報は、いくつかの【水準】に分ける（カテゴリー化する）ことができます。「カレーのルー、じゃがいも、にんじん、玉ねぎ、豚肉」は〈食材〉で、「フライパン、鍋、お玉、包丁」は〈調理器具〉で、「調理の腕」は〈調理技能〉です。

2. 情報を階層化する

情報をカテゴリーに分けたら、次に、情報の階層に注目してください。（1）では、美味しいカレーをつくるために必要なものとして、〈材料〉〈調理器具〉〈調理技能〉という3つのカテゴリーに分けることができた。実は、この3つのカテゴリーには階層がある。〈材料〉と〈調理器具〉は作り手が【揃えるもの】であり、〈調理技能〉は作り手が習得するものである。このように、情報の階層・カテゴリーに着目して、美味しいカレーをつくるために必要なものを樹形図で表すと次のようにな

る。美味しいカレーをつくるために必要なもの

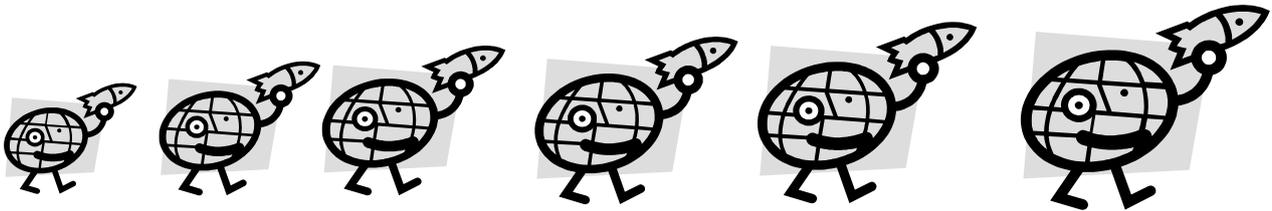
- 1 【揃えるもの】
 -<材料> (ルー、じゃがいも、にんじん…)
 -<調理器具> (フライパン、鍋、お玉…)
- 2 【身につけるもの】<調理技能> (切る技術、炒める技術…)

●エクササイズ

次に示す情報は、「先生が困っちゃう生徒の行動」というカテゴリーに属するものである。これらの情報は、カテゴリーの階層化がうまくできていない。そこで、各情報を整理し、必要なら新しい項目を立てて（上記の例でいうところの<材料>や<調理器具>にあたる項目）、階層構造を明らかにせよ。

- ・授業にでてこない
- ・授業中の私語
- ・授業中にケータイをいじる
- ・授業を受けるマナーの欠如
- ・途中入室／途中退室
- ・カンニングペーパーの持ち込み
- ・道に広がって歩く
- ・図書館の自習室における私語

【引用文献】 戸田山和久『論文の教室』日本放送出版協会 2002年 131-135、274頁（一部改変）



●エクササイズの答え

カテゴリー名：「先生が困っちゃう生徒の行動」

情報の階層構造：

- 1. 授業を受けるマナーの欠如
 -<授業に出てこない
 -<途中入室／途中退室
 -<授業の妨害行為
 -<授業中の私語
 -<授業中のケータイ
- 2. 試験における不正行為<カンニングペーパーの持ち込み
- 3. 校外活動における迷惑行為
 -<図書館の自習室における私語
 -<複数人が道に広がって歩く

3. 集積した情報を統計を用いて処理する

複数のデータを集めたときに、平均からどの程度散らばっているのかを表すために標準偏差を、また2つのデータを比べたときにどの程度の相関関係があるかを表すために相関係数を用います。これらの数値を用いることによって、大量のデータを簡約化し、最小の表現で多くの情報を提示することができます。プレゼンテーションをする際の提示物として、より簡素化された非常に見やすい物に仕上げることができるでしょう。

では、標準偏差や相関係数を次の方法で求めていきましょう。

(1) 標準偏差を求める

標準偏差とは、各サンプルデータが平均からどの程度散らばっているかを示す値である。標準偏差を見ることによって、値が大きければ散らばり具合が大きいと判断でき、値が小さければそれほど平均から離れていないと判断することができます。

例として、以下のデータ X を考える。

X	12	9	15	11	8	12	11	10
-----	----	---	----	----	---	----	----	----

●データ X の標準偏差を求めよう。

① データ X の平均 \bar{X} を求める。

$$\text{(平均)} = \frac{\text{(データの総和)}}{\text{(データの個数)}}$$

$$\bar{X} = \frac{12+9+15+11+8+12+11+10}{8} = 11$$

② データ X の各値から平均 \bar{X} を引いたもの $X - \bar{X}$ (偏差) を求める。

$X - \bar{X}$	1	-2	4	0	-3	1	0	-1
---------------	---	----	---	---	----	---	---	----

③ 各偏差 $X - \bar{X}$ の値の2乗 $(X - \bar{X})^2$ (偏差平方) を求める。

$(X - \bar{X})^2$	1	4	16	0	9	1	0	1
-------------------	---	---	----	---	---	---	---	---

④ 各偏差平方 $(X - \bar{X})^2$ の和の平均 V_X (データ X の分散) を求める。

$$\text{分散 } V_X = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (X_k - \bar{X})^2 \quad n : \text{データの個数、} X_k : \text{各データ、} \bar{X} : \text{データ } X \text{ の平均}$$

$$V_X = \frac{1+4+16+0+9+1+0+1}{8} = 4$$

⑤ データ X の分散 V_X の平方根 s_X (データ X の標準偏差) を求める。

$$\text{標準偏差 } s_X = \sqrt{V_X} \quad V_X : \text{データ } X \text{ の分散}$$

$$s_X = \sqrt{4} = 2 \quad \dots \text{ データ } X \text{ の標準偏差}$$

データ X の標準偏差は2であるので、平均からある程度散らばっていると解釈できます。

平均や分散、標準偏差などは箱ひげ図と併せて用いればさらに見やすい資料となるでしょう。

(2) 相関係数を求める

相関係数とは、2つのデータの関係性がどのようになっているかを表す値である。2つのデータに対して、一方が増えれば他方も増えていると考えられる場合、正の相関関係があるといい、反対に、一方が増えたとき他方が減っていると考えられる場合は負の相関関係があるといいます。また、相関係数の値が1に近い場合は正の相関が強いと判断でき、-1に近い場合は負の相関が強いと判断できます。

例として、データ群 A, B を考えよう。

A	8	1	10	5	2	10	7	3	8	6
B	10	2	9	3	2	8	8	3	9	6

●2つのデータ A, B の相関係数を求めよう。

データ A, B のそれぞれの偏差を求めておく。

$A - \bar{A}$	2	-5	4	-1	-4	4	1	-3	2	0
$B - \bar{B}$	4	-4	3	-3	-4	2	2	-3	3	0

① 2つのデータ A, B の偏差の積 $(A - \bar{A})(B - \bar{B})$ (偏差積) を求める。

$(A - \bar{A})(B - \bar{B})$	8	20	12	3	16	8	2	9	6	0
------------------------------	---	----	----	---	----	---	---	---	---	---

② 2つのデータ A, B の偏差積 $(A - \bar{A})(B - \bar{B})$ の平均 s_{AB} (データ A, B の共分散) を求める。

$$\text{共分散 } s_{AB} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (A_k - \bar{A})(B_k - \bar{B}) \quad n: \text{偏差積の個数}, A_k, B_k: \text{各データ}, \bar{A}, \bar{B}: \text{データ A, B の平均}$$

$$s_{AB} = \frac{8+20+12+3+16+8+2+9+6+0}{10} = 8.4$$

③ 2つのデータ A, B の共分散 s_{AB} をデータ A, B の標準偏差 s_A, s_B の積で割った値 r (データ A, B の相関係数) を求める。

$$\text{相関係数 } r = \frac{s_{AB}}{s_A s_B} \quad s_{AB}: \text{データ A, B の共分散}, s_A, s_B: \text{データ A, B の標準偏差}$$

$$r = \frac{8.4}{\sqrt{9.2} \sqrt{9.2}} = \frac{8.4}{9.2} = 0.913 \dots\dots$$

2つのデータ A, B の相関係数は約 0.91 であるので、正の相関が非常に強いと解釈できます。相関係数の定義とコーシー・シュヴァルツの不等式から、

$$-1 \leq r \leq 1$$

であることが証明できます。また、横軸を A, 縦軸を B とした散布図と併せて相関係数を比較すると、より見やすい資料になるでしょう。

(3) 標準偏差や相関係数を excel を用いて求める

膨大な量のデータの標準偏差や相関係数を手計算で求めようとするのは困難を極めます。そこ

で、Microsoft office の excel を用いて、これらを計算してみましょう。
再度、先ほどのデータ群 A , B を用います。

A	8	1	10	5	2	10	7	3	8	6
B	10	2	9	3	2	8	8	3	9	6

(a) excel シートにデータ群を入力する。

	A	B	C	D	E	F	G
1		データA	データB				
2		8	10	相関係数→			
3		1	2				
4		10	9				
5		5	3				
6		2	2				
7		10	8				
8		7	8				
9		3	3				
10		8	9				
11		6	6				
12	平均→						
13	標準偏差→						
14							

(b) 平均・標準偏差・相関係数の数式を打ち込む。

それぞれ数式は

平均 : =average(数値 1、数値 2、…) 標準偏差 : =stdev.p(数値 1、数値 2、…)

相関係数 : =correl(配列 1、配列 2)である。

今の例の場合、

データ A の平均 : = average(B2:B11) データ A の標準偏差 : =stdev.p(B2:B11)

データ A とデータ B の相関係数 : =correl (B2:B11, C2:C11)

で求めることができます。

	A	B	C	D	E	F	G
1		データA	データB				
2		8	10	相関係数→	0.913043	correl(配列1、配列2)	
3		1	2				
4		10	9				
5		5	3				
6		2	2				
7		10	8				
8		7	8				
9		3	3				
10		8	9				
11		6	6				
12	平均→	6	6	average(数値1、数値2、…)			
13	標準偏差→	3.03315	3.03315	stdev.p(数値1、数値2、…)			
14							

(4) 標準偏差や相関係数を用いた凡例

(a) 標準偏差

菌の培養実験として、シャーレに培養菌を5つのせ、一定の気温で1時間繁殖させる実験を同条件で繰り返したとします。そして各実験の繁殖数を記録し、それらの標準偏差を求めたしましょう。このとき、もしその値が0に近ければ、同条件で培養を行えば誰もが平均数の繁殖数を得られる実験だと云えますし、反対に標準偏差が4などであれば、各実験の繁殖数にばらつきがあり、外気温以外の何かの要因で繁殖数にばらつきが出たと推測することができます。

標準偏差を求めることによって、その行った実験や調査に信憑性があるか、被験者の集団に能力のばらつきがあるかなどを推し量ることができます。また、様々な条件において実験・調査し、各条件における標準偏差を求めた場合、ばらつきが条件によってどう影響されるかを調べることもできます。

(b) 相関係数

ボールの落下実験において、ボールの大きさが跳ね返りに影響しているのかを調べたとします。ボールは球体で材質・質量・落下させる高さは同条件であるとしましょう。様々な大きさのボールを何度も落下させて跳ね返った高さを記録します。

ボールの大きさをデータ群Aとし、各大きさで跳ね返ったボールの高さをデータ群Bと表すことにしましょう。もし、それらの相関係数を求めたとき、その値が1に近ければ、ボールが大きいと高く跳ね返ることがわかり、逆に値が-1に近いと大きさが高さを減らしていることがわかります。また、相関係数が0に近いと、跳ね返りの高さは大きさにあまり関係がないことが推論できます。

相関係数はサンプル2つに対しての関係性を明示することができるので、複数のデータ群から2つを選び出し、その相関係数を調べ上げることによって、1つの実験結果からより高度な推論を展開することができるでしょう。

□Basic Presentation

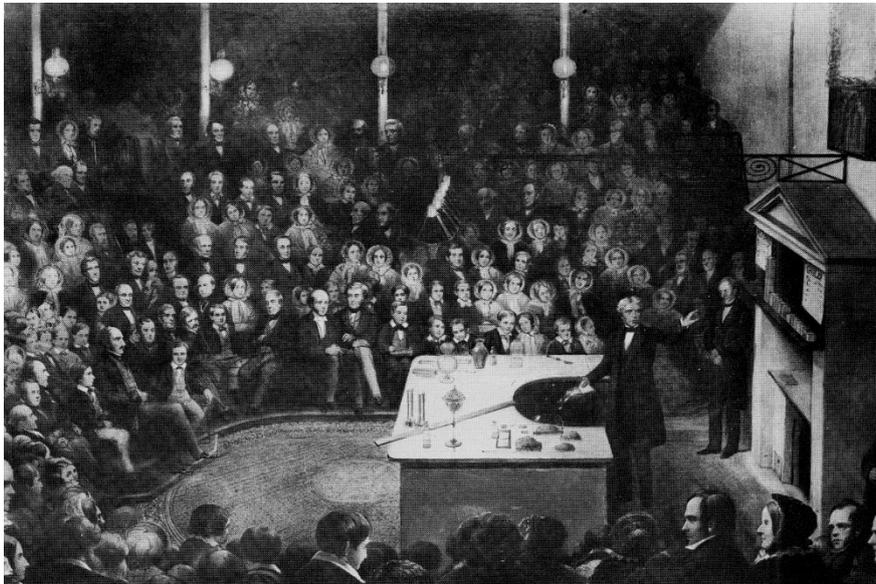
「プレゼンテーション」の語源は「プレゼントすること」です。

「プレゼント」は「贈り物」という意味ですが、その贈り物は相手に対する感謝の気持ちをこめたもので、相手を喜ばすものです。

さて、これから、あなたの研究した成果を伝えるわけですが、できれば、プレゼントを受け取る相手の目線に立って、言葉や映像を選んで下さい。1分間に話す文字数は日本語で300文字です。言葉の発し方次第で、人の心をつかんだり、自分の力を認めてもらったり、相手の気持ちが和やかになったりといった変化が起こります。反対に言葉の使い方を誤ったり、発表態度がぞんざいになると、すべてを台無しにしてしまうこともあります。どうすればあなたの思いが伝わるのか。どうすれば、興味を持ってもらえるのか。どうすれば喜んでもらえるのか、しっかり準備して贈って下さい。

英語を使っのプレゼンテーション。まずは、自分の兄弟、中学生の妹や弟にわかる日本語を作して下さい。小学生にもわかるくらい、できるだけ易しい言葉を使って、あなたのおこなったとてつもなく高度な研究内容を英訳して下さい。専門用語はもちろん使います。ただし、専門用語は必ず易しい言葉で解説して下さい。

プレゼンテーションの「pre」は「あらかじめ用意したもの」で「sent」は「贈る」という意味です。



Michael Faraday lecturing at the Royal Institution before the Prince Consort, 1855. From a lithograph by Alexander Blaikley.

科学の素人を魅了するプレゼンテーションを演じよ

1799年3月7日、ロンドン王立協会会長を務めるバンクスの屋敷に上流階級の人々が集まり、新しい機関の設立を相談していました。そして「イギリスの首都に、学術講演と実験を通して科学を日常生活に役立てることを目的とした公共の機関」王立研究所は設立されました。12歳で学校に行けなくなり、本屋で丁稚奉公をしていたマイケル・ファラデーの活躍舞台が整いました。

ファラデーは、発電機の原理である電磁誘導の法則を突き止めた科学者で、生涯に16000項目以上にのぼる実験を行いました。さらに、王立研究所の講堂で、「小さな子どもたちのためのクリスマス講演会」と「研究所の会員のための金曜講演会」を開始しました。ファラデーは、自らの研究成果をすぐに論文としてまとめ上げました。ファラデーの講演題目と最新の論文の表題は一致していました。つまりファラデーは、最も新しい専門的な論文内容を、一般市民に対して講演したのです。

驚くべきは、このファラデーの有料の講演会の平均出席者が721名にものぼることでしょう。その数は、講堂の安全収容人数を超えていました。それほど講演会の内容は、科学の素人であるロンドン市民を魅了したのです。この2つの講演会は絶え間なく現在まで続いています。今もクリスマス講演会のチケットは、発売と同時に売り切れるということです。

日本人としてはじめて金曜講演を行った東京大学の藤正巖教授は、著書「ファラデー講話会」でその経験を次のように語っておられます。「ここでは、講演者は、舞台俳優のごとく、科学の素人をも魅了する実験講演を演じきらねばならない。」

プレゼンテーションは、探究をしたあなたがその内容について最も詳しく知っていて、聴衆は素人です。その人たちを魅了し、あなたのブースに黒山の人だかりができることを祈っています。



A Friday Evening at the Royal Institution, from the original of a Punch illustration by Harry Furniss of 1865. The lecturer is T. H. Huxley; the audience includes Faraday, Tyndall, Rayleigh and (probably) Darwin.

パワーポイントを利用した口頭発表の準備について

1. 備え付けのコンピュータを利用する場合、パワーポイントが2007、2010、2013、2016のいずれであるか確認すること。
2. 各画面で、文章の改行など作ったとおりに再生できるか確認すること。
3. 音声や動画の再生のチェックをすること。
4. パソコンを持ち込む際は、プロジェクターとのマッチングを確認すること。

2人から4人で発表するときの注意する事柄

1. 話している人以外が、発表をつぶすことのないよう振る舞うこと。全員が見られていること、全員でプレゼンテーションをしていることを忘れないこと。
2. 3人または4人の場合、1人がコンピュータ操作、他の2～3人で交互に話す。話す人と、画面を指し示す人、実物を見せる人、うなずいたり、会釈する人などの役割分担を交互に行う。発表する2人でやりとりを行うなどするのもよい。
3. 複数での発表では、全員が舞台上の役者であるので、後ろを向いたり、出番前なので関係のない振りをするのではなく、常に客席を見て、観客の理解度を観察すること。

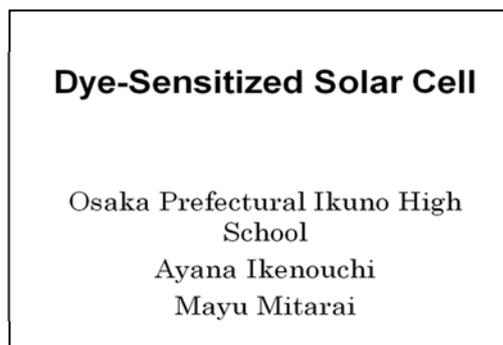
英語によるプレゼンテーションの心構え

1. Before presentation, think twice what you really have to say.
プレゼンテーションの前に、本当に言いたいことを2度考えよ。
英語で話せばよいではありません。自分たちの研究成果をプレゼントすることが目的です。何を伝えたいのかを第一に練習を重ねます。
2. Nobody knows better than you about the work you did.
誰も、あなたの研究をあなた自身ほど知らない。
大学の先生なので、専門用語の説明はいらないなんてことはありません。専門用語は専門外の人はまったく知らないと考えるべきで、その用語の意味はわかりやすく補足しなければなりません。
3. It's your sincerity that when it comes to giving a technical presentation.
英語のプレゼンテーションでは、聞き手に対しての誠意が最も大切です。
相手とアイコンタクトを行うこと。相手の理解度を観察しながら、ときには、「今の部分わかりましたか？ 言い換えると……です。」といった補足をしながら、伝えたいことをきっちり伝えることが大切です。
4. Don't you ever read anything if you really wanna present your thinking.
あなたの考えを伝えなければ、絶対に原稿を読むようなことをしてはいけません。
大根役者と呼ばれる役者でも、舞台の上で台本を出して読むようなことはしません。
原稿を読むという行為は、他人が行った研究を、何も知らない自分が読まされているという行為です。まして、伝えたい相手を見ることができないので、相手がどの程度理解しているのか、興味を持って聞いてくれているのか、わからなさそうにしているのかさえわかりません。
5. You can't prepare too well for question.
質問に対する準備をなささい。
英語での質問に、即座に答えられれば一人前ですが、そのためには、ある程度の質問の予測が必要です。答えられない質問に対しても、「とても有益な指摘をありがとうございました。これからの研究課題の1つに考えたいと思います」などの返答を用意しておくことが望ましい。

標準的なパワーポイントのページ

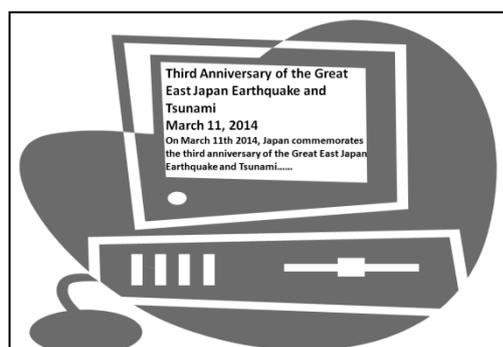
1. タイトルページ

- ① 探究のタイトル
- ② 学会名（生野高校 SSH 中間発表会、
生野高校 SSH 探究Ⅱ 成果発表会 等）
- ③ 開催日時
- ④ 場所
- ⑤ 発表者名
- ⑥ 発表者の所属
第一著者でない者がプレゼンターの場合、その名前にアンダーラインを入れる。



2. 講演概要のページ（Contents にあたる）

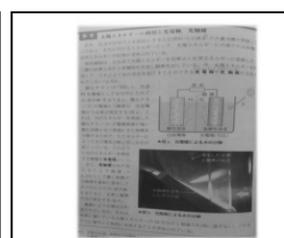
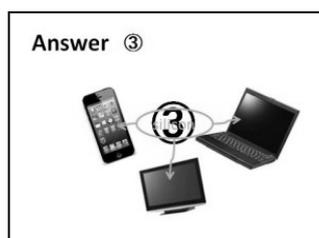
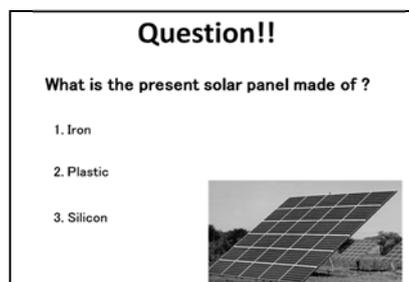
- ① 動機・バックグラウンド（Motivation Background）
- ② 実験方法・理論（Experimental setup Theory Mode）
- ③ 研究結果・データ（Results and Discussion Highlight data）
- ④ まとめと将来計画（Summary and future plans）



3. 動機・バックグラウンドのページ

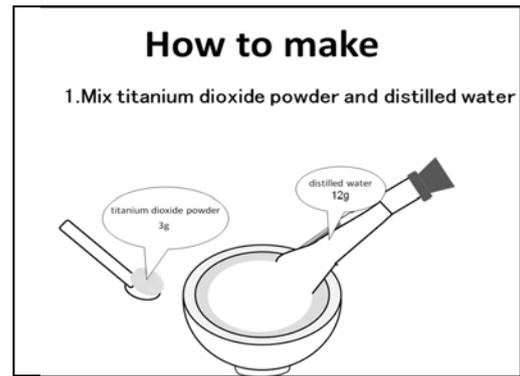
（Introduction にあたる）

- ① これまでの研究（Early data Earlier studies）
- ② 改善すべき問題点（Technical issues）
- ③ 今回の研究の改良点（Improvements in this study）



4. 実験方法のページ (Experiment)

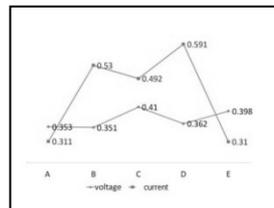
- ① 実験装置の模式図または写真
(Experimental setup)
- ② 実験手順のフローチャート
(Experimental procedure)
- ③ 実験条件 (Experimental conditions)



5. 結果と考察のページ (Results and discussion)

プレゼンテーションの中で最も重要な部分。最低 2~3 枚費やす。

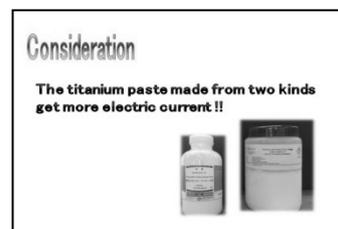
- ① 実験・計算結果のグラフ
(Experimental data,
Theoretical predictions)
- ② 文献値との比較 (Comparison with
literature values)
- ③ 考察 (Discussion)



Expt.

We prepared for five samples.

	A	B	C	D	E
water: small	12:0:0	12:2:1	12:3.5:1.5	12:1:2	12:0:3



6. まとめと将来計画のページ (Summary and future plans)

- ① 結果・データのまとめ (Summary)
- ② 将来計画 (Future plans)

Future experiment

- We are going to research in detail and find the ratio of two kinds of titanium dioxide.
- We do the experiment with the sunlight and consider the practical use of the dye sensitized solar cell

大きな数字の読み方

1,000	thousand
10,000	ten thousand
100,000	hundred thousand
1,000,000	million
10,000,000	ten million
100,000,000	hundred million
1,000,000,000	billion
1,000,000,000,000	trillion

小数の読み方

0.359	zero point three five nine
13.0	thirteen point zero
55.55	fifty-five point five five

分数の読み方

$1/10$	one-tenth
$1/5$	one-fifth
$3/10$	three-tenths
$2/5$	two-fifths
	two over five
$1/2$	one-half
$9/10$	nine-tenths
	nine over ten

倍数の読み方

2 倍	two-fold
	two times
	two x
	power of two
10 倍	ten-fold
	ten times
	ten x
	power of ten

指数の読み方

10^0	ten to the zero power
10^4	ten to the fourth
10^{-9}	ten to the minus nine
a^2	a squared
a^3	a cubed
a^4	a to the fourth
a^{-7}	a to the minus seven
$a^{\frac{1}{3}}$	a to the one-third

根の読み方

\sqrt{a}	square root of a
$\sqrt[3]{a}$	cube root of a
$\sqrt[4]{a}$	fourth root of a
$\sqrt{81}$	square root of 81
$\sqrt[3]{729}$	cube root of 729

四則計算の読み方

$12 + 5 = 17$	twelve plus five equals seventeen.
	the sum of twelve and five is seventeen. (会話)
$1234 + 234 = 1468$	one thousand two hundred thirty four plus two hundred thirty four is one thousand four hundred sixty eight.
$12 - 5 = 7$	twelve minus five equals seven.
	twelve minus five is seven.
	subtract five from twelve gives seven. (会話)
$20 \times 3 = 60$	twenty multiplied by three equals sixty,
	twenty times three is sixty.
	multiply twenty by three to get sixty. (会話)
$20 \div 2 = 10$	twenty divided by two equals ten.
	half of twenty is ten. (会話)

頻出単語

引用文献	references
応用研究	applied research
解析（分析）する	analyze
概説する	summarize
開発研究	research for development
学術雑誌	journal
仮説	hypothesis
議長	chairman
客観的	objective
興味	interest
研究者	research investigator
研究手法、方法	method of research, method
研究資料	source of research
研究成果	result of research
研究報告書	research report
原稿	manuscript
検証する	verify
原著	original edition
考察	examination
	study
	consideration
口頭発表	oral presentation
国際会議	international meeting
索引	index
座長	section chairman, section chairperson(女性)
要約、抄録	summary, abstract
参考文献	references
司会者	chair, chairman, chairwoman
自然科学	natural science
実験	experiment
実験結果、結果	the result of experiment, result
実証する	prove
謝辞	acknowledgement
准教授	associate professor
助教	assistant professor
助手	assistant

序文	introduction
先取権	priority
測定する	measure
装置	device
緒言、序文	introduction
著者	author
発表者	presenter
発表する（活字で）	publish
発明する	invent
名誉教授	professor emeritus

座長原稿

みなさん、今からポスターセッションの前半の部を始めます。	OK, ladies and gentlemen, let's get started with the first half of the poster presentation.
おすきなポスターの前に集合して下さい。	Please move to the front of your favorite poster.
発表は7分、質疑応答は3分です。	The time that allotted for the presentation is 7-minutes. The time that allotted for the question and answer session is 3-minutes.
それでは発表者の皆さん用意はいいですか。	Well, are you ready for the presentation?
それでは前半の部スタート！	Please start the first half of the presentation.
はい、10分経ちましたので、違うポスターの前に移動して下さい。	Time is up. Please move to a different poster.
みなさん、今からポスターセッションの後半の部を始めます。	OK, ladies and gentlemen, let's get started with the second half of the poster presentation.
みなさん、これからオーラル発表の準備をします。	From now, the hall will be prepared for the oral sessions.
準備ができるまでしばらくお待ち下さい。	Please wait for a while until it is ready.
発表は2時から始める予定です。	The oral session is due to begin at 2:00.
只今から、オーラル発表を行います。	OK, ladies and gentlemen, let's get started with oral presentation.
どうぞお席にお座り下さい。	Please take a seat.
私は前半の座長を務めます〇〇です。宜しくお願いします。	My name is Ichiro Suzuki. I'll chair this session.
ここで、本校校長より、開会のごあいさつを行います。	We will have a greeting from the principal of Ikuno senior high school.
校長挨拶	On behalf of Ikuno senior high school, I would like to make an opening address.
発表は7分です。	The time allotted for the presentation is 7-minutes.
5分で予鈴が1回なります。	A bell will be sounded once at the 5 minutes mark of the presentation.
7分で終了の鈴が2回鳴ります。	At the 7 minute mark a bell will be sounded twice.

質疑応答は 3 分です。	The time allotted for the question and answer session is 3-minutes.
最初の発表者は〇〇です。	I'd like to introduce the first speaker, Mr. Hideki Matsui and ---.
発表内容は〇〇です。	The title of his presentation is ---.
では宜しくお願いします。	Mr. Hideki Matsui , would you start?
ありがとうございました。	Thank you very much.
それでは質疑応答に移ります。どなたか質問はありませんか？	Now we have 3 minutes for discussion.
質問は英語でも日本語でもかまいません。	Questions may be asked either in English or Japanese.
どなたか質問はありませんか？	Are there any questions?
	Now , the paper is open to questions and comments.
では、聴衆の皆さんから質問をしてもらいましょう。	Now I would like to open up the floor to questions.
では、討論の時間にしましょう。何か質問がありますか。	I would like to begin a discussion period. Are there any question?
質問をされる前に所属とお名前をおっしゃって下さい。	Please say your affiliation and name, before you ask a question.
活発な議論を宜しくお願いします。	Please carry out an active question.
	Let's enjoy a lively discussion.
それではあなた、どうぞ。	Yes over here. What is your question?
よく聞こえなかったのもう一度お願いします。	Sorry, I couldn't hear you very well, Please repeat the question.
今の質問に対して解答をお願いします。	Please give us the reply to the present question.

まだまだ質問がありそうですが、時間がきましたのでこれで終了します。	Thank you very much. We move to the next presentation.
	If there are no more question, the we should probably move on to the next presentation. So, let's thank the speaker, again.
次の発表者は、〇〇さんです。	Next speakers are Ms. Hanako Yamada and--.
	The second presentation will be given by Ms. Hanako--.

発表内容は・・・	The title of their presentation is --.
留学生紹介	<p>Now we would like to welcome our guest from ().</p> <p>And we will listen to his speech. (her speech)</p> <p>Ok ladies and gentlemen.</p> <p>I would like to introduce our guest. Mr. ()!</p> <p>Thank you for joining our event. Please start your speech.</p>
大学の先生の講評	<p>Now, all of the presentations are over.</p> <p>At the end we will hear comments from Professor () of Osaka University.</p>

発表、質疑原稿

ご紹介ありがとうございます。	Thank you chairperson. Thank you, chairman ↑ .
講演題目の紹介	Today, I'd like to talk to you about タイトル.
これからしばらく……についてお話しします。	I will be talking about
	I'm going to talking about
	I'm going to speaking about
	I am going to talk about I am going to speak about
私の…の研究について話したいと思います。	I would like to present my research on--
この発表ではまず研究動機についてお話しします。	In this presentation, first I'm going to talk about the motivation.
そして、新しい実験装置をお見せします。	Then, I will show you our new experimental facility.
それから得られたデータをお見せします。	After that I will show you some of the data we gathered.
最後にまとめと次の計画をお話しします。	Finally, I will make a summary and talk about future plans.
ここにご覧いただいているのは--です。	What you see here is--.
このグラフからもわかるように、毒素に対する抵抗は時間とともに増えています	As you can see from this graph, resistance to the toxin increased over time.
これが測定の結果です。	This is the result of measurements.
ご存じのように--です	As you know +文章
例えば--です。	For example +文章.
一方何--です。	On the other hand +文章.
これは～です。(スライドの説明)	This shows ~
ここでは～を紹介します。	Here, I'd like to introduce --
研究の結果はこの表に要約しました。	The results of our research are summarized in this table.
この表から明らかなように	As shown from this table
次のスライドは細菌の成長と時間の関係を示した表です。	The next slide is a table showing the growth of the bacteria over time.
先述したよう--である。	As I mentioned before --
同様に～である。	Similarly +文章
このグラフより、私たちは次のような結論を得られます。	From this graph, we can conclude that ..
これは--の写真です。	This is a picture of--

ご静聴ありがとうございました。	Thank you very much for your kind attention.
質問してもいいですか	May I ask a question?
	I'd like to ask you.
	I want to ask you.
	I have two questions, The first one is why ~.and the second question is why
こんにちは、大阪大学の黒澤です。	Hi, I'm Tsutomu Kurosawa, a Prof. of Osaka Univ.
とても興味深く拝聴しました。	First of all, I've enjoyed your speech a lot, but--
--についてどう思いますか？	What do you think about --
	What's your opinion about --
質問ですが、その青の線は何を表しますか	Excuse me, professor. What is the blue line supposed to represent?
えーっと、それは非常によい質問です。	Well, that is actually a good question.
質問にお答えしますと--	in answer to your question --
私にはわかりません	I have no idea.
ようするに--です。	In short, --
	In a word, --
ところで--	By the way, --
えーっと--	Let me see, --
	Well, --
ご存じのように--	As you know, --
私の意見としては--	In my opinion, --
多分、私が思うに--	For all I know,--
ご指摘のように、--	As you pointed out,--
予想したとおり、--	Predictably, --
うーんよくわからないけれど--だ。	I don't know, but--
同意する	I see.
	That's right.
	Sure.
	That's funny.
	Amazing. (すごい)
同意できない	Really?
	I'm not quite sure.
	No kidding. (うそでしょ。)
すぐに言葉が出ないとき	Well (えーと)
	Let me see (えーと)

すぐに言葉が出ないとき	Just a moment (ちょっと待って下さい)
	You know (その一)
	Once more please.
--させていただきます	I would like to --
私が--してあげましょうか	Shall I --
お先にどうぞ	After you.
	Go ahead.
わかりました。	I got it.
よくわかりませんが--	I don't know, but I think --
同感です。	I'm with you.
	I agree.
したがって	So --
それまでの間に	Meanwhile --
ここでは、--	At this moment --
結局--	After all, --
具体的に言うと--	Specifically, --
簡単に言うと--	Stated simply, --
いずれにしても	Anyway, --
はっきりしないが	Allegedly, --
残念ながら	Unfortunately, --
奇妙なことに	Strangely enough, --
驚いたことに	Surprisingly enough, --

よいプレゼンテーションの例



単に聴衆の前で話しをするのではなく、実際に聴衆に向かって親しく招き入れるように話しかける。上着を脱ぐと、少しでも親しみやすい感じになる。



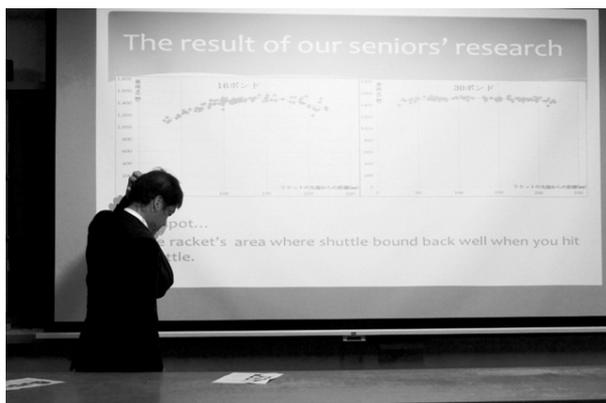
聴衆を見つめて、強調の「間」を取る。聴衆の注意を今言った言葉に集中させ、次に何を言うのだろうか、と身を乗り出させる。



スクリーンが自分の左にあるときは、指し棒は左手に持つ。

聴衆に対して、物語を語る。ずっと、演壇の陰に隠れているのではなく、歩み出れば、客席からよく見えるし、存在感も増す。聴衆へのアイコンタクトとボディ・ランゲージが、聴衆に波長を合わせていることを示す。動き、問いかけ、沈黙の間……、数分のプレゼンも単調であってはならない。

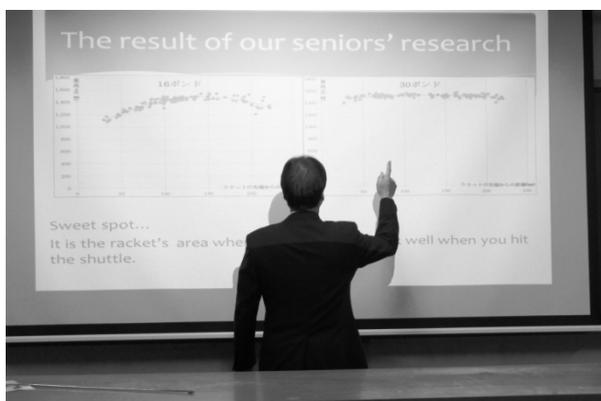
悪いプレゼンテーションの例



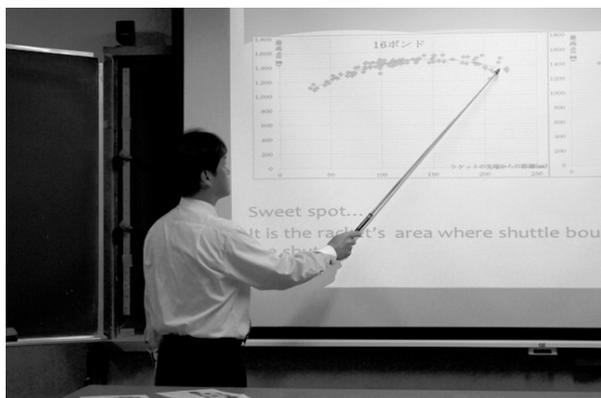
目をそらす。うつむく。スクリーンやパソコンばかりを見る。こういった発表は、聴衆との一体感がなく、聴衆から興味をそらせてしまう。



スクリーンの前に立ち図をさえぎってしまうと、聴衆をイライラさせてしまう。



発表者の背中ばかり眺めているうちに、聴衆もそっぽを向く。聴衆に顔を向けなければ、声を響かせても逆効果でしかない。



スクリーンが自分の左にあるとき、指し棒を右手に持つと、スクリーンをさすとき、聴衆に背中を向けてしまう。

参考文献

Michael Faraday & Lawrence Bragg “Advice to Lecturers”(Royal Institution)

藤正巖「科学協奏曲ファラデー講話会」(中山書店)

廣岡慶彦「理科系のための入門英語プレゼンテーション」(朝倉書店)

齋藤孝「1分で大切なことを伝える技術」(PHP 新書)

Anthony T.Tu「科学英語実用ハンドブック」(科学同人)

ロバート・R・H・アンホルト「理系のための口頭発表術」(講談社)

IMRAD（論文、ポスターの形式）

自分の考えを読者に効果的に伝えるには、論文やポスターをうまく組み立てることが不可欠です。伝統的な形式である IMRAD 形式 (Introduction, Materials and methods, Results, and Discussion の各セクションの頭文字を取ってこう呼ばれる。「イムラッド」と発音) で研究論文を書くのが望ましいとされています。ここでは、それぞれのセクションを書くコツに触れたいと思います。

序論 (Introduction)

「イントロ」とよく呼ばれているようです。また、「緒言」と言ったりもしています。序論のセクションでは、何を研究しているのか、どうしてその研究をしているのかを明確に述べなければなりません。先行研究を含め、どのような背景で研究が行われたのか、あなたの研究を文脈の中に位置づけることが大切です。読者は、あなたが何を伝えようとしているのかを理解する必要があります。序論では一般的な言葉を使い、自分の考えを論理的に展開して、研究が行われた背景を構築してください。

材料と方法 (Materials and Methods)

省略して「メソッド」とか「マテメソ」と呼ばれることもあるようです。材料と方法のセクションでは、自分がしたこと、つまりどのように研究を行ったかについて述べます。うまく行われた研究であれば、再現が可能なはずですが、つまり、論文に詳しく書いてある方法に従えば、他の研究者もその論文で得られた結果を再現できるということです。

結果と考察 (Results and Discussion)

結果のセクションでは、序論で概説した問題を解決できたかどうかを述べます。ここでは、データを含む実験の詳細を漏れなく記述することが肝要です。一番重要な結果を強調し、このセクションにまとめることで、必要な情報をすべて取り上げたこととなります。

考察も序論と密接に関係しています。一つの研究を行い、結果を導き出しただけで研究が終わるわけではありません。得られた結果が意味することについて議論し、その研究が与える影響を理解しなければなりません。

結論 (Conclusion)

結論では、序論で取り上げた問題に関し、その研究から得られた主要な結論を述べます。簡単に言えば、研究から学んだことを書くのです。研究分野や研究トピックの中には、どのようにしてその結論にたどり着いたのか、なぜその結論になるのかに対する説明が、極めて重視される分野もあります。

あなたの研究が示唆していることを、読者（ジャーナルの編集者や査読者を含む）が完全に理解できるようにするため、論文を上手に構成し、IMRAD 形式の各セクションをわかりやすく記述することが大切です。

□研究レポート（要旨集）の書き方

生野高校におけるレポート（中間発表会、成果発表会）について、以下の様式を標準とする。夏の全国大会（生徒研究発表会）や大阪サイエンスデイについては、大会ごとの様式に従うこと。

1. 日本語版、英語版ともに、A4用紙1枚にまとめること。
2. 作成時はA3用紙を用い、マージンは上下左右ともに2.8cmにすると縮小時2cmになる。
3. 1行目にタイトルをゴシック太字で記入すること（A4時に16pt）。
4. 2行目に発表者の名前を明朝体フルネームで記入すること。
5. 3行目をあけて4行目から本文を2段組で記入すること。1段組で記入を始めてから範囲を選択して2段組にするとよい。
6. 本文は、見出しはゴシック太字、その他は明朝体で記入すること。文字サイズは定めないので、1ページにおさまるように工夫すること。
7. 第1項目（先行研究と本実験の関係）には、過去に行われた先行研究（〇〇SSH高校の△△年度の研究、先輩の研究、□□大学の研究など）と自分が行う研究の関係（〇〇に疑問を持った、△△のこの部分を発展させた、□□の条件を変えたなど）を明記すること。
*先行研究は、調べ尽くすこと。
8. 第2項目（仮説）には、実験観察等を行う前に予想した仮説を明記すること。
9. 第3項目（実験）には、実験方法手順などを簡潔に示すこと。
10. 第4項目（結果）には、実験観察結果などを簡潔に示すこと。標準偏差や相関関係を数学的に示すことが望ましい。
11. 第5項目（考察）には実験観察などから得られた結果について、仮説との関係について考察すること。仮説と異なった場合は、その原因について考察すること。
12. 第6項目（結論）には、本実験観察などから明らかになった点と明らかにできなかった点を簡潔にまとめること。
13. 第7項目（今後の展望）には、明らかになった点を踏まえさらに望まれる探究内容、明らかにできなかった点を克服するための研究方法について記入すること。
14. 第8項目（参考文献）には、以下のように記入すること。
 - 1) 著者名「著書タイトル」（出版社名、発行年）*参考文献は、書籍、新聞、論文、ネットなどで、著者が明らかなものに限る。
*ウィキペディアはダメ。
15. 図や写真、表を挿入する場合は、その下に番号とタイトルを記入すること。
16. 表は縦軸、横軸が何を表すかを単位を添えて明記すること

ここから2段組

タイトル

生野花子 生野太郎

タイトルはゴシック太字

1. 先行研究と本実験との関係

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○

2. 仮説

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○

3. 実験

実験 1

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

実験 2

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

マージンは上下
左右 2 cm

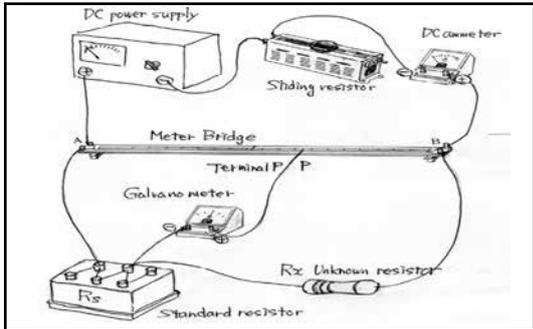


図 1 実験装置

4. 結果

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○

5. 考察

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○

縦軸横軸は単位
を含めて明記

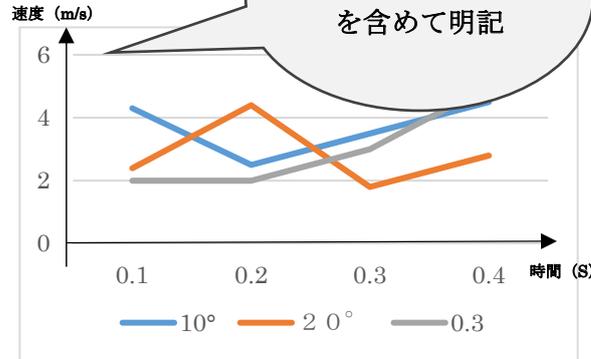


図 2 時間と速度の関係

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

6. 結論

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○

本文は
フォント：明朝体
ポイント：自由

7. 今後の展望

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○

8. 参考文献

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

□ポスターの作り方

学会ポスターで圧倒的に使われているのが Power Point です。Ward に比べると、レイアウトの自由度が高いのが特徴です。

1. 作成したスライドを一枚にまとめる
 - ・各スライドを「拡張 Windows メタファイル形式」に書き出す。
 - ・「名をつけて保存」で「拡張 Windows メタファイル」を選択し保存。
 - ・「すべてのスライド」を選択すると、各スライドがすべて一つのファイルに保存される。
2. スライドを新規作成する。
3. 新規作成したスライドのページ設定
ファイル>新規作成→デザイン>ページ設定 A0サイズの場合は、幅 84.1 高さ 118.9
4. 配置するファイルをドラッグ&ドロップでポスター用ページに配置する。
5. Power Point プレゼンテーション形式 (.pptx) で保存する。

電気回路図や、実験装置の図など、Power Point で作成するときれいに書くことができます。ポスターの作り方は、多くの大学がそのノウハウをインターネット上に掲載しています。

項目	評価	段階	
課題設定技能 1～3点	与えられた課題設定の目的を理解し、取り組むことができる。	1	
	どのような事象に興味を持ったかを明確に持ち、自ら課題設定をし、取り組むことができる。	2	
	どのような事象に興味を持ったかを明確に持ち、自ら課題設定をし、事象と課題との関連性を考え、予想や仮説を立てて取り組むことができる。	3	
観察・研究・実験・調査技能 1～3点	観察 実験 (理科)	課題に対する下調べを十分に行い、解決のための計画を立てることができる。	1
		課題解決の計画を立てて、数値を用いて客観的に観察・実験したことを記録する。	2
		課題解決の計画を立てて、実験方法を工夫し、観察・実験した事象の変化の様子や特徴まで記録することができる。	3
	研究 実験 (数学)	課題解決の計画を立てて、客観的な研究・実験を行うことができる。	1
		課題解決の計画を立てて、調査に基づいた研究結果を用いて客観的に研究・実験したことを記録する。	2
		課題解決の計画を立てて、実験・調査方法を工夫し、研究・実験した事象の過程や凡例まで記録することができる。	3
	調査 (情体家)	課題解決の計画を立てて、必要最小限の客観的な調査を行うことができる。	1
		課題解決の計画を立てて、調査方法を工夫し、客観的な調査を行うことができる。	2
		課題解決の計画を立てて、十分な範囲と量のデータを収集し、客観的かつ具体的に調査することができる。	3
考察技能 1～3点	結果（記録）から自分の考えをまとめることができる。	1	
	結果をまとめ、思考し、規則性や共通性を導くことができる。	2	
	結果をまとめ、結論に達し、さらに日常生活との関連性や科学研究とのつながりを意識した考察を行っている。	3	
表現技能A 0～4点	原稿、ポスター、パワーポイントを読んでいる。	1	
	原稿を見る事があるが、聴衆の反応を伺いながら発表することができる。	2	
	原稿を見ることなく、聴衆に向けてわかりやすく伝えることができる。	3	
	原稿を見ず工夫を凝らし、質疑応答を的確に行えるような、聴衆を魅了する素晴らしい発表が出来る。	4	
表現技能B 0～3点	内容がわかりにくい。	1	
	内容はわかるが、魅力的に伝えられていない。	2	
	内容がわかりやすく、研究成果や魅力が十分伝えられている。	3	

2017年度探究Ⅱ前期成績のルーブリック表

課題設定技能 1～3点		前期の発表後、明確な課題設定ができず、教員の指示を待つなど主体的な課題設定意欲が感じられない。	1
		前期の発表でのアドバイスなどをもとに改善点や新たな課題の設定ができている。	2
		後期の研究仮説が明確で、成果発表会に向けた研究計画を立てることができる。	3
観察・研究・実験・調査技能 1～3点	観察 実験 (理科)	課題に対する下調べを十分に行い、解決のための計画を立てることができる。	1
		課題解決の計画を立てて、数値を用いて客観的に観察・実験したことを記録する。	2
		課題解決の計画を立てて、実験方法を工夫し、観察・実験した事象の変化の様子や特徴まで記録することができる。	3
	研究 実験 (数学)	課題解決の計画を立てて、客観的な研究・実験を行うことができる。	1
		課題解決の計画を立てて、調査に基づいた研究結果を用いて客観的に研究・実験したことを記録する。	2
		課題解決の計画を立てて、実験・調査方法を工夫し、研究・実験した事象の過程や凡例まで記録することができる。	3
	調査 (情体家)	課題解決の計画を立てて、必要最小限の客観的な調査を行うことができる。	1
		課題解決の計画を立てて、調査方法を工夫し、客観的な調査を行うことができる。	2
		課題解決の計画を立てて、十分な範囲と量のデータを収集し、客観的かつ具体的に調査することができる。	3
考察技能 1～3点		結果（記録）から自分の考えをまとめることができる。	1
		結果をまとめ、思考し、規則性や共通性を導くことができる。	2
		結果をまとめ、結論に達し、さらに日常生活との関連性や科学研究とのつながりを意識した考察を行っている。	3
表現技能A 0～4点		原稿、ポスター、パワーポイントを読んでいる。	1
		原稿を見る事があるが、聴衆の反応を伺いながら発表することができる。	2
		原稿を見ることなく、聴衆に向けてわかりやすく伝えることができる。	3
		原稿を見ず工夫を凝らし、質疑応答を的確に行えるような、聴衆を魅了する素晴らしい発表が出来る。	4
表現技能B 0～3点		内容がわかりにくい。	1
		内容はわかるが、魅力的に伝えられていない。	2
		内容がわかりやすく、研究成果や魅力が十分伝えられている。	3

英語発表者に以上の点数×4に10点を加点する。

2017年度探究Ⅱ後期成績のルーブリック表

□実験ノートのルーブリック評価シート

項目	評価	段階
問題提起	実験（研究）結果を正確に記録しておらず、問題に気付いていない。	1
	実験（研究）過程の気づきを書きとめていないが、実験（研究）結果を正確に記録している。	3
	実験（研究）結果を正確に記録し、実験（研究）過程の気づきを書きとめている。	4
問題解決	解決に向けた具体的な手法が記述されず、問題解決にむけた方向性を立てることができていない。	1
	実験（研究）方法の改善等については考えられていないが、解決に向けた具体的な手法が記述されている。	2
	解決に向けた具体的な手法が記述されており、実験（研究）方法の改善等について工夫したことを書きとめている。	4
論理思考	随時仮説を立てることもなく、論理的に考えていないため、研究の方向性が定まっていない。	1
	実験（研究）結果から読み取れる内容をまとめていないが、研究の方向性を意識しつつ、随時仮説を立てている。	3
	研究の方向性を意識しつつ、随時仮説を立てており、実験（研究）結果から読み取れる内容もまとめている。	4
知識統合	文献や既習内容の整理・提示をしておらず、知識を統合していない。	1
	先行研究の理解は浅いが、文献や既習内容の整理・提示ができている。	2
	文献や既習内容の整理・提示ができおり、先行研究を理解し、判明している事柄とそうでない事柄を区別し、明記できている。	4

□探究Ⅱの年間スケジュール

- 前年度の成果発表会(2月上旬)～4月探究Ⅱ開講
 - ・先輩の発表や、今までに興味や疑問を抱いたテーマについて、先行研究などを調べ自分が研究したいテーマをいくつかあげる。
 - ・考えたテーマについて、物理、化学、生物、数学、情報、家庭科、保健体育のどの分野に最も近いかを考え、担当の先生と相談する。
 - ・探究科目(物理、化学、生物、数学、情報、家庭科、保健体育)の希望調査をした上で、受講科目が決定する。
 - ・決定した科目を踏まえ、改めて研究テーマについて調べ、共同研究者を募る。計画を考える。

- GW明けの探究Ⅱの授業
 - ・テーマ発表会を実施する。ここでは Power Point を用いて以下の項目に従って、各科目ごとに生徒教員の前で発表する。
 - ①研究動機
 - ②先行研究と自分たちの研究の関係
 - ③研究の仮説
 - ④研究計画(方法)
 - ・テーマ発表会における質疑応答を踏まえ、研究としてふさわしいかを審議し、その審議をパスした班は、研究活動をスタートする。
 - ・パスできなかった場合、次の授業時に再度テーマ発表を行う。

- GWか～8月中旬
 - ・研究活動を行う。

- 8月中旬～中間発表会(9月中旬)
 - ・発表準備を行う。
 - ①レポート(論文)作成
 - ②ポスター作成
 - ③発表原稿作成と発表練習

- 中間発表会(9月中旬)～12月
 - ・中間発表の課題を踏まえ研究活動

- 1月～成果発表会(2月上旬)
 - ・発表準備を行う
 - ①レポート(論文)作成(日本語+英語)
 - ②Power Point 作成
 - ③発表原稿作成と発表練習(英語)

Research Lab Notebook

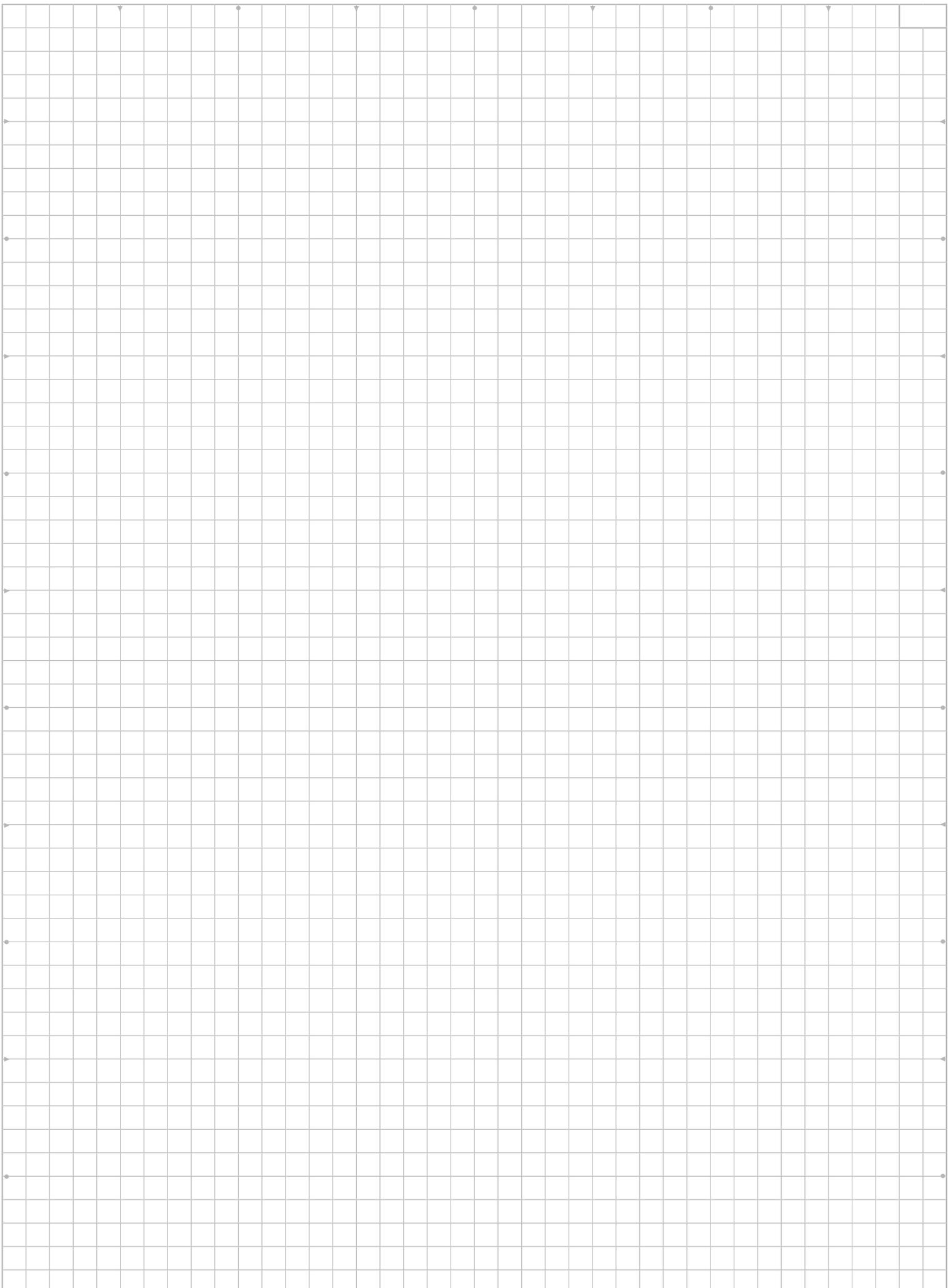


Osaka Prefectural Ikuno High School



□実験ノートの取り方

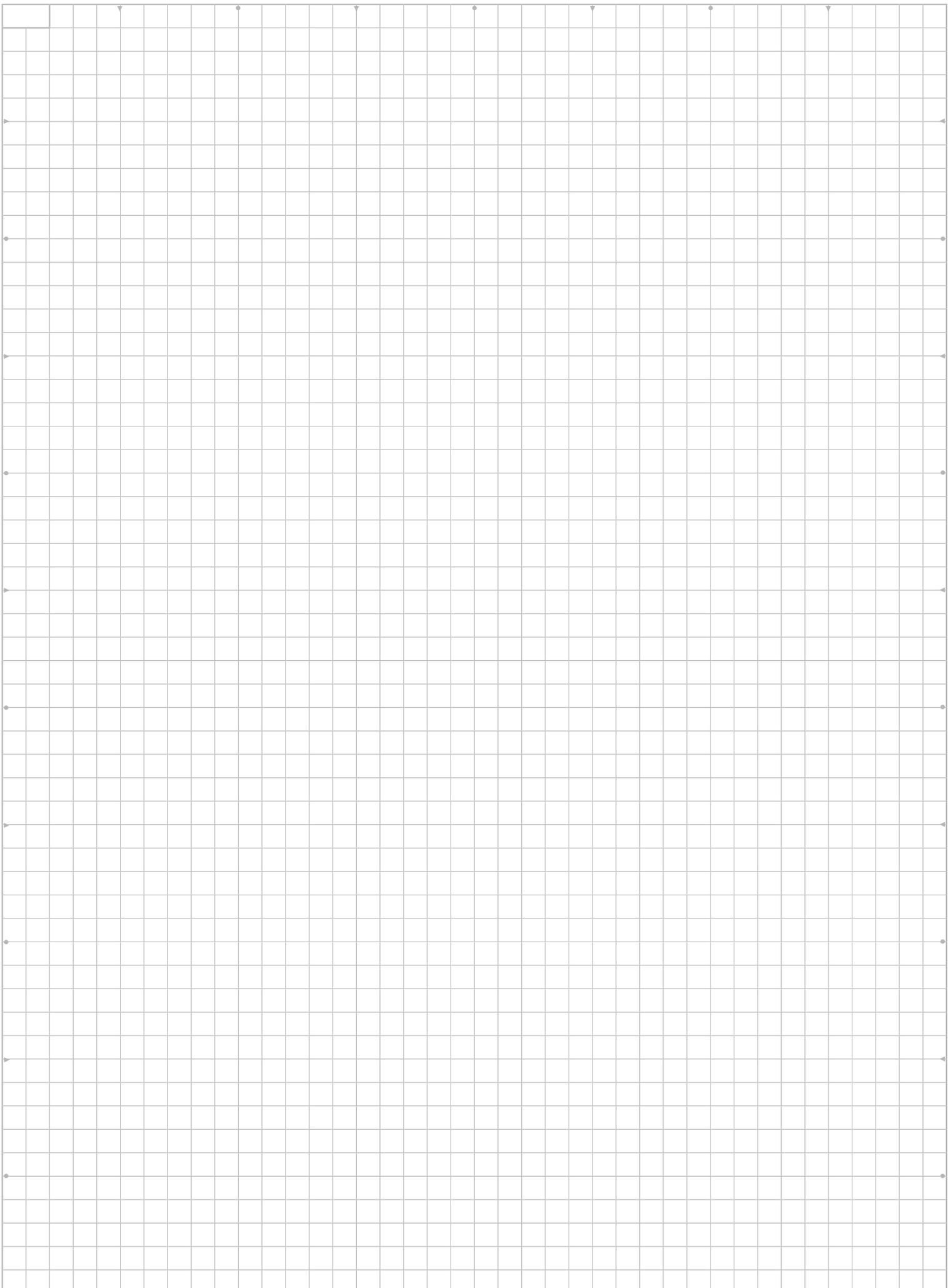
1. 実験ノートは、実験を実際に行ったことを示す唯一の物的証拠である。
2. 実験ノートは、実験レポートを書くときに用いる唯一の情報源である。
テーマ、日時、天候、気温、気圧、共同実験者、測定データ、途中計算、スケッチ、匂い、色、形……、実験中の出来事、思いついたこと、等すべてを書き留める。
3. 実験ノートは 1 冊の「綴じ込み式」の専用ノートが、オリジナルデータ紛失を回避し、ページの差し替えができないので良い。
4. 実験ノートを記入する際には、レポートをまとめるときに必要な項目を意識して書く。
5. 実験ノートは、実験前、実験中、実験後にその場で記入し、後から記入してはいけない。
6. 実験ノートを書き間違えた場合、消しゴムを使わず、二重線で訂正する。その方が改ざんの疑いが減る。ボールペンなど消えない筆記具を用いることが望ましい。
7. 実験ノートは利き手側におき、装置や薬品などを上にのせない。
8. 数値のごまかしや、やってもいない実験操作などの嘘を記入することは、犯罪です。実験書の結果や予想と違う場合は、そのまま記入し、なぜそうなったか考え、参考資料などを調べることで、実験の考察や、今後の実験の展望につながります。



記入者

確認者

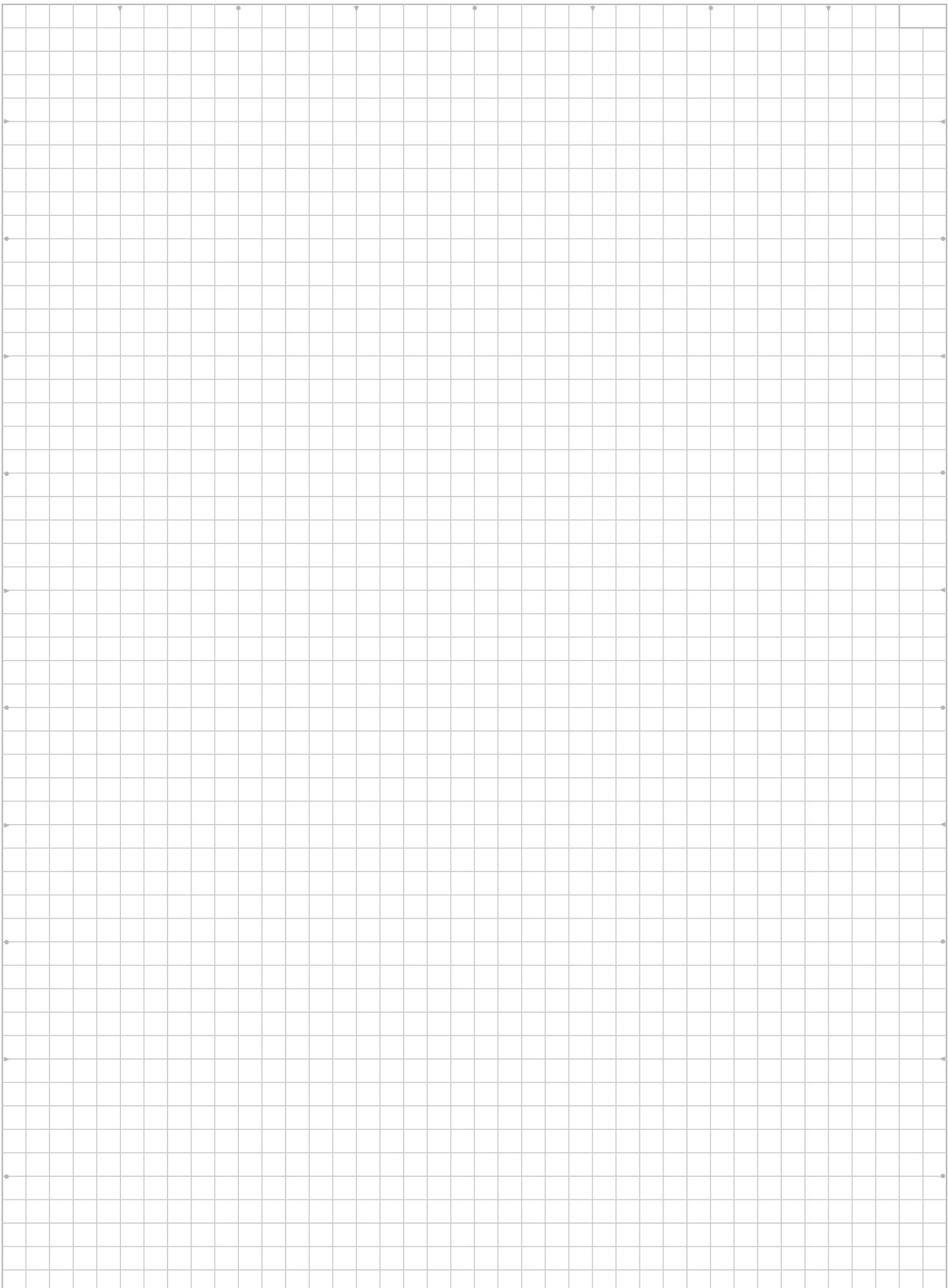
日付 年 月 日



記入者

確認者

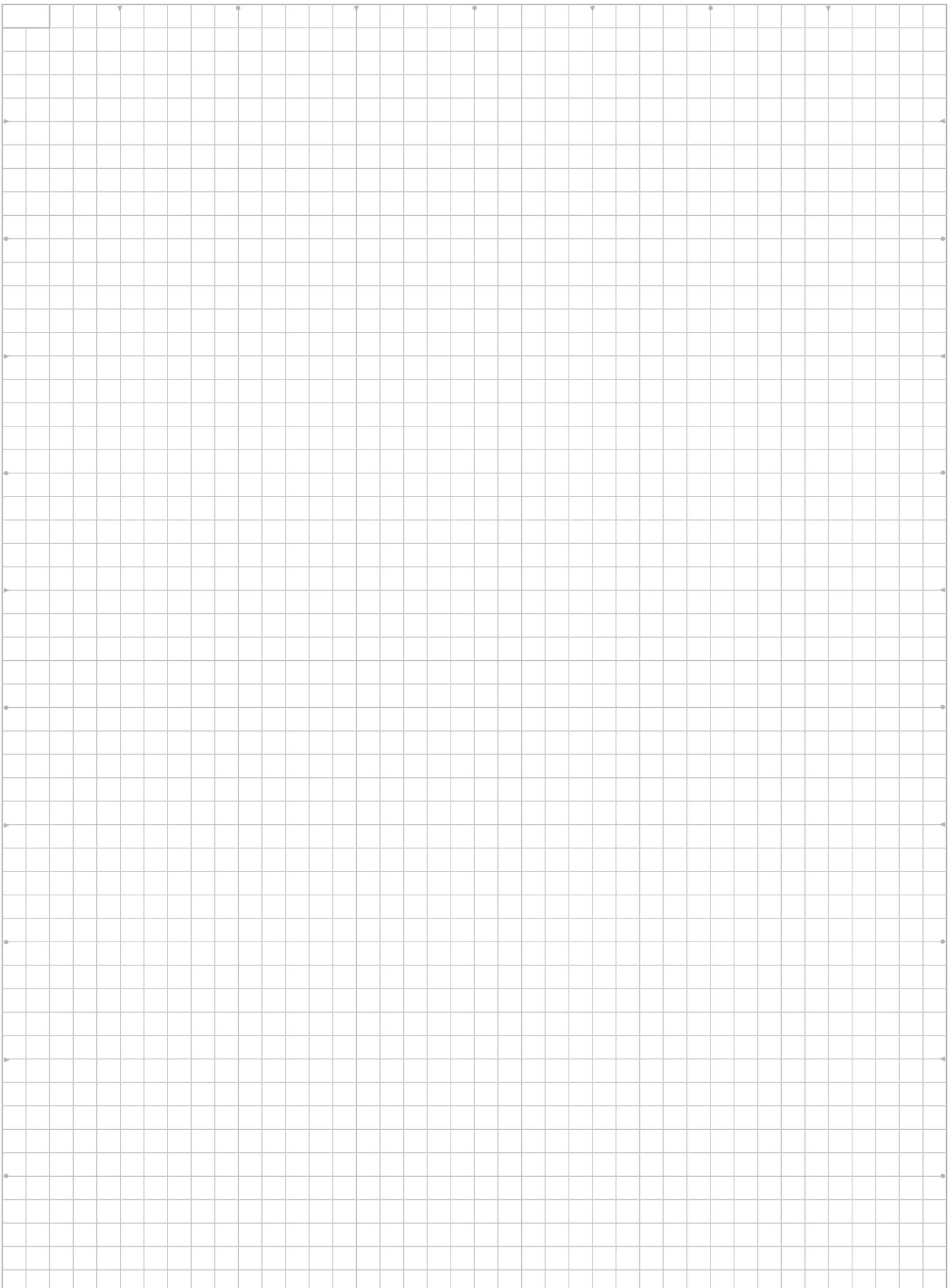
日付 年 月 日



記入者

確認者

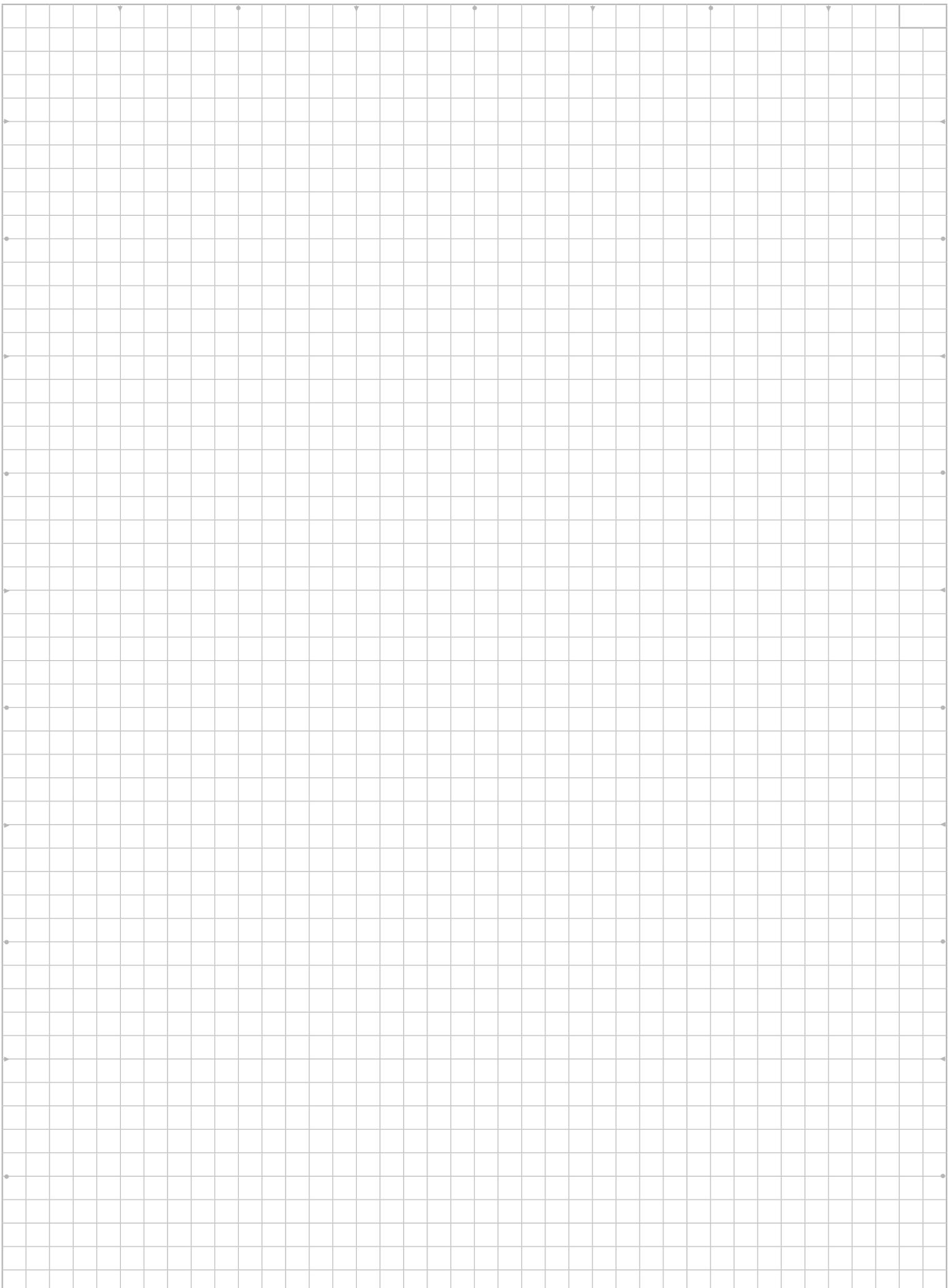
日付 年 月 日



記入者

確認者

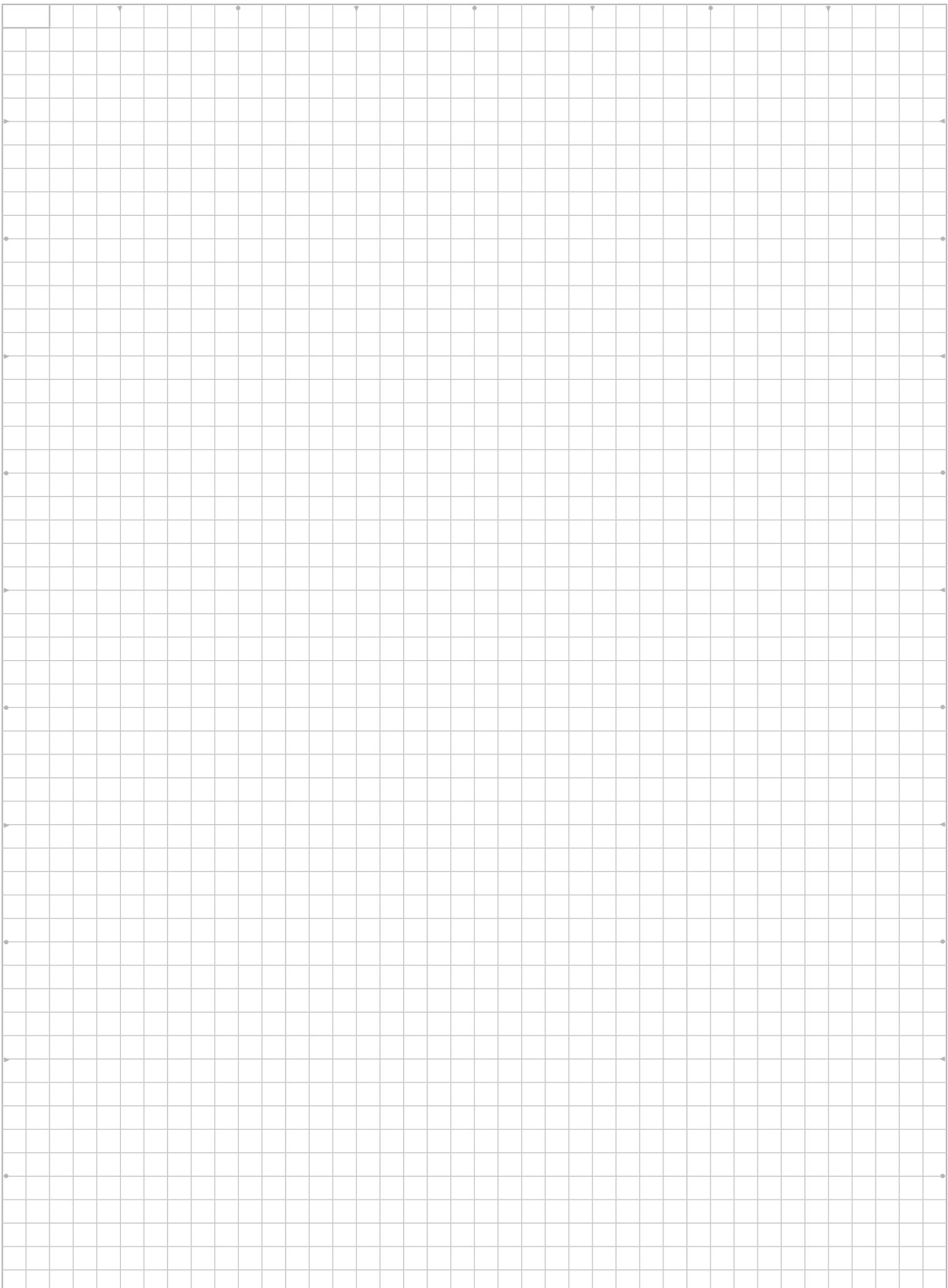
日付 年 月 日



記入者

確認者

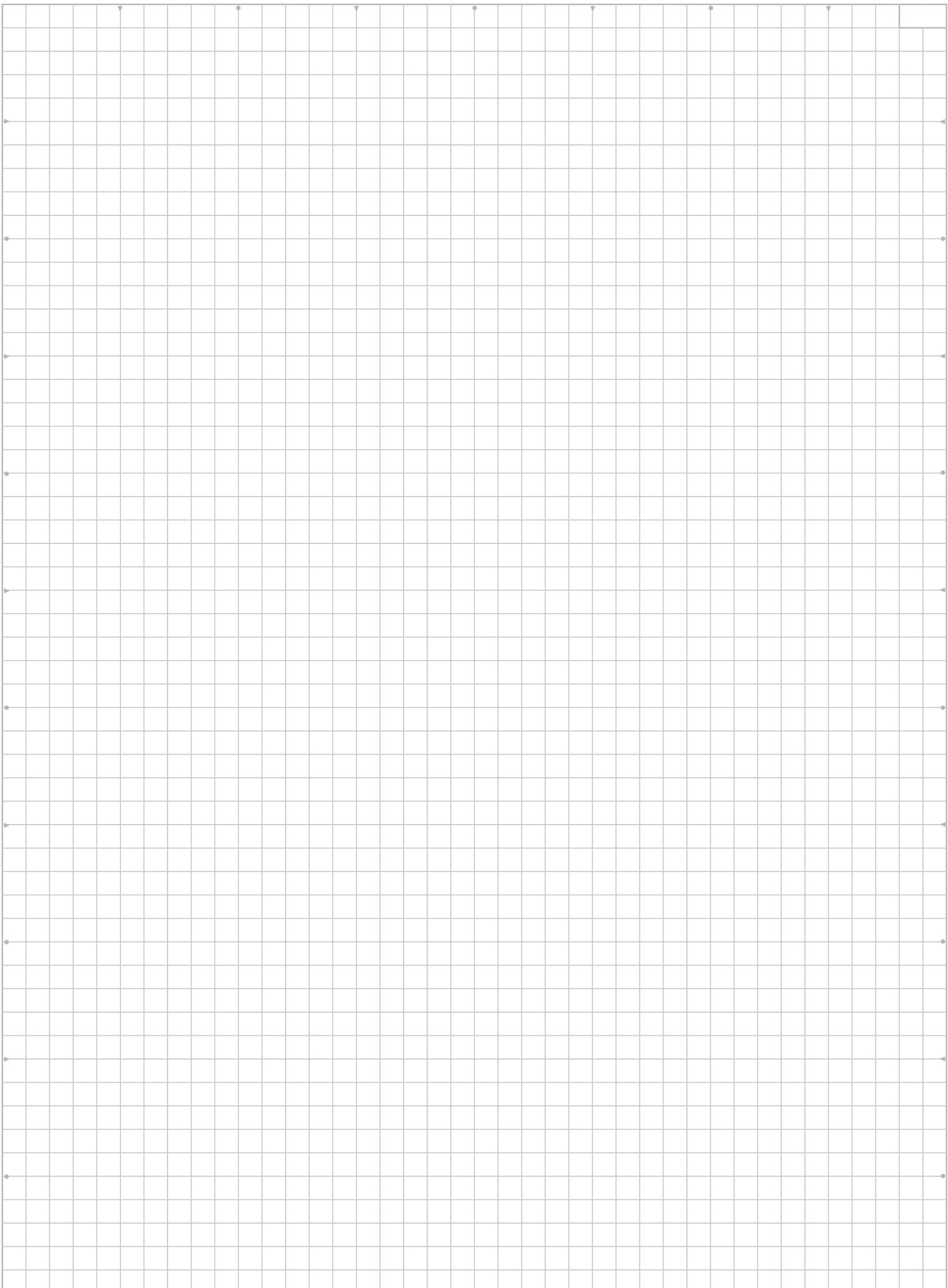
日付 年 月 日



記入者

確認者

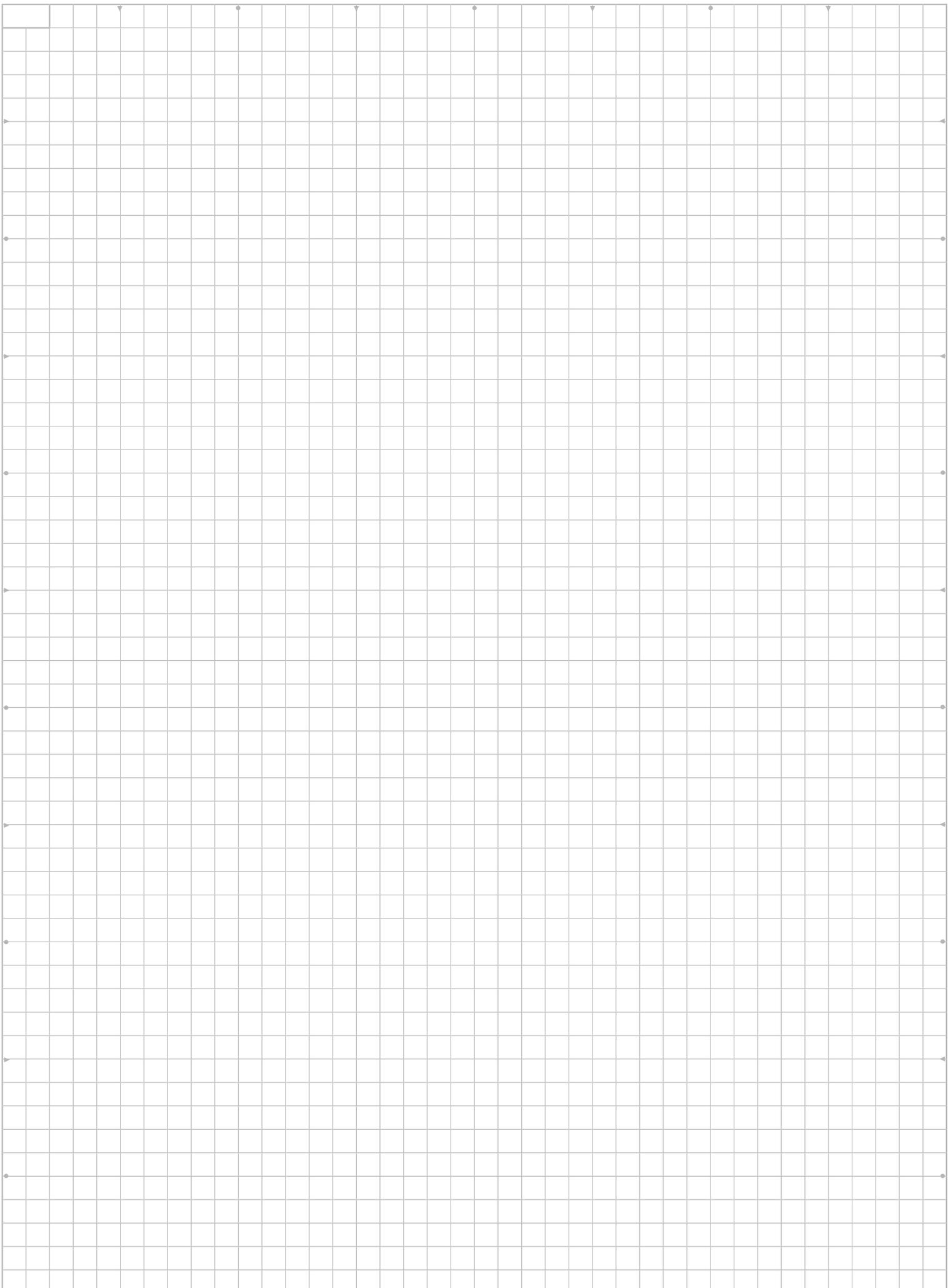
日付 年 月 日



記入者

確認者

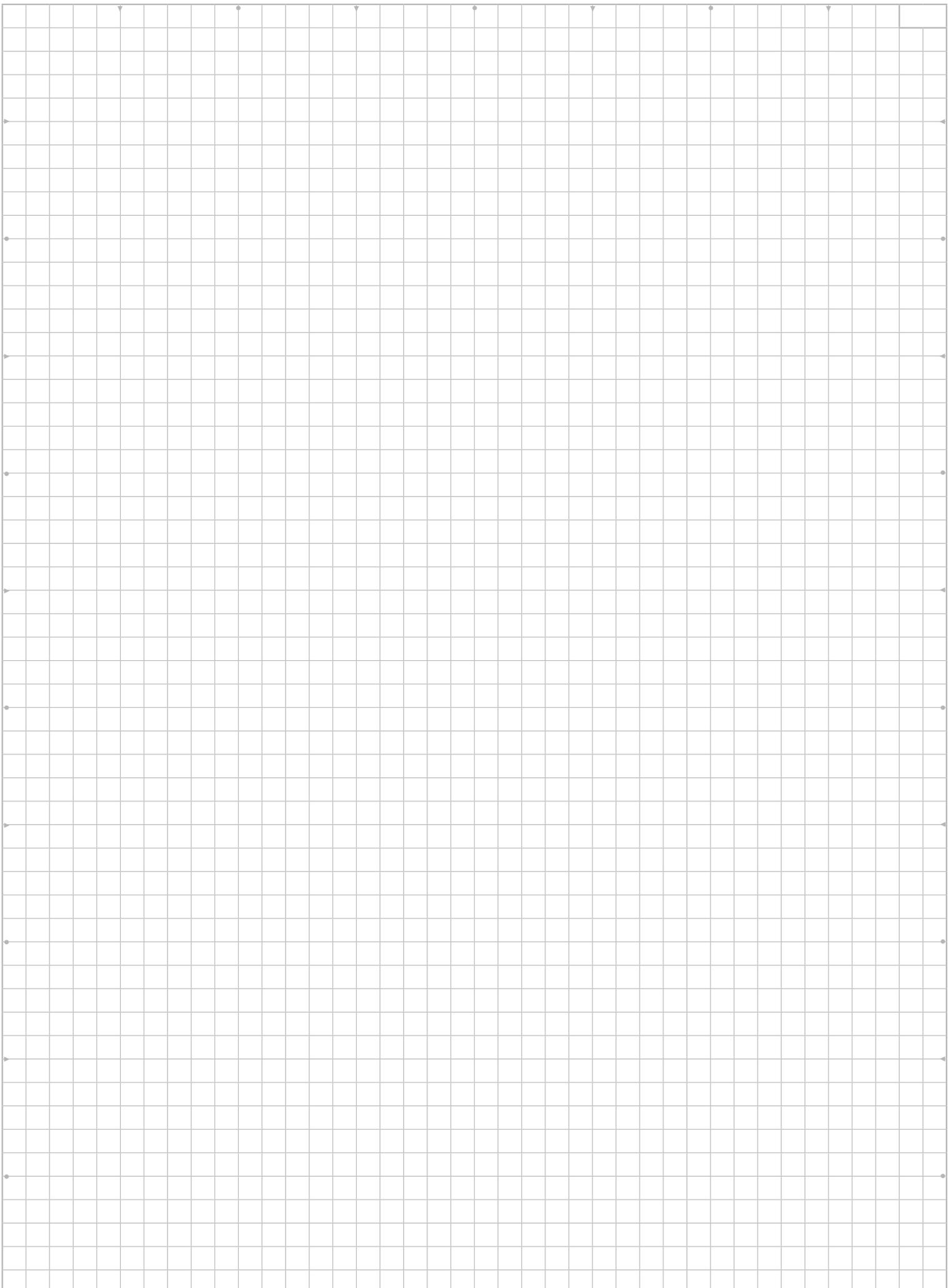
日付 年 月 日



記入者

確認者

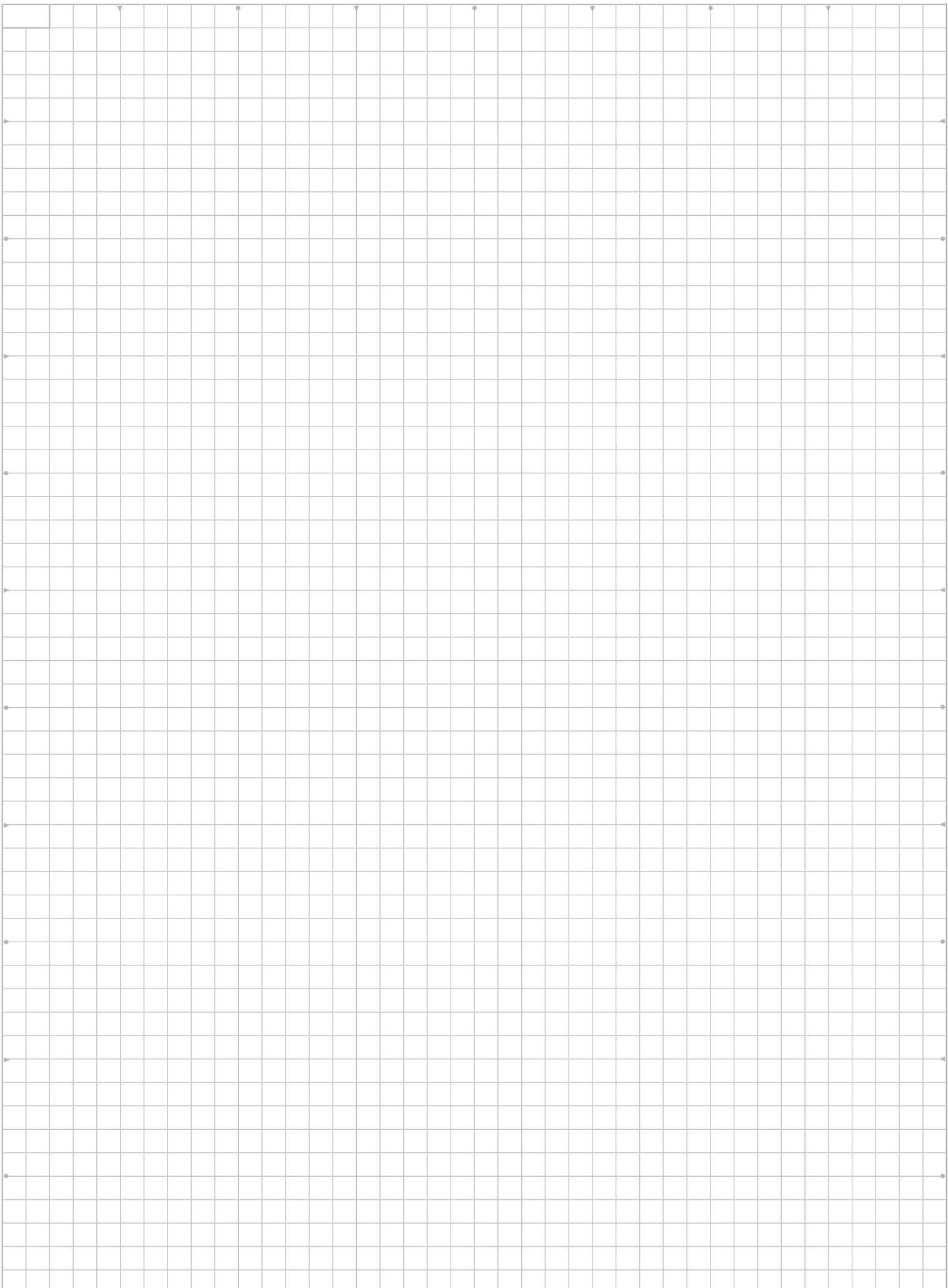
日付 年 月 日



記入者

確認者

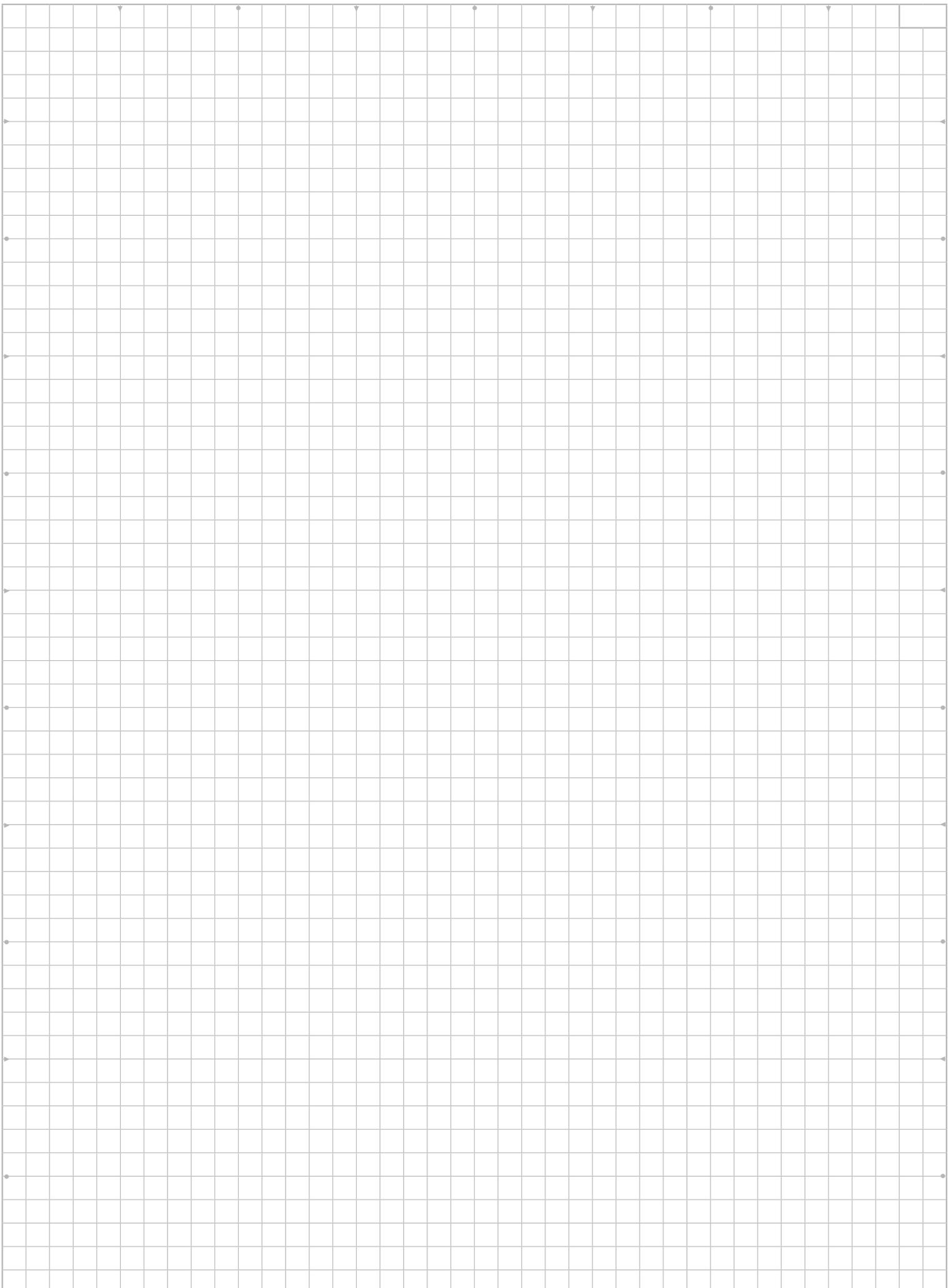
日付 年 月 日



記入者

確認者

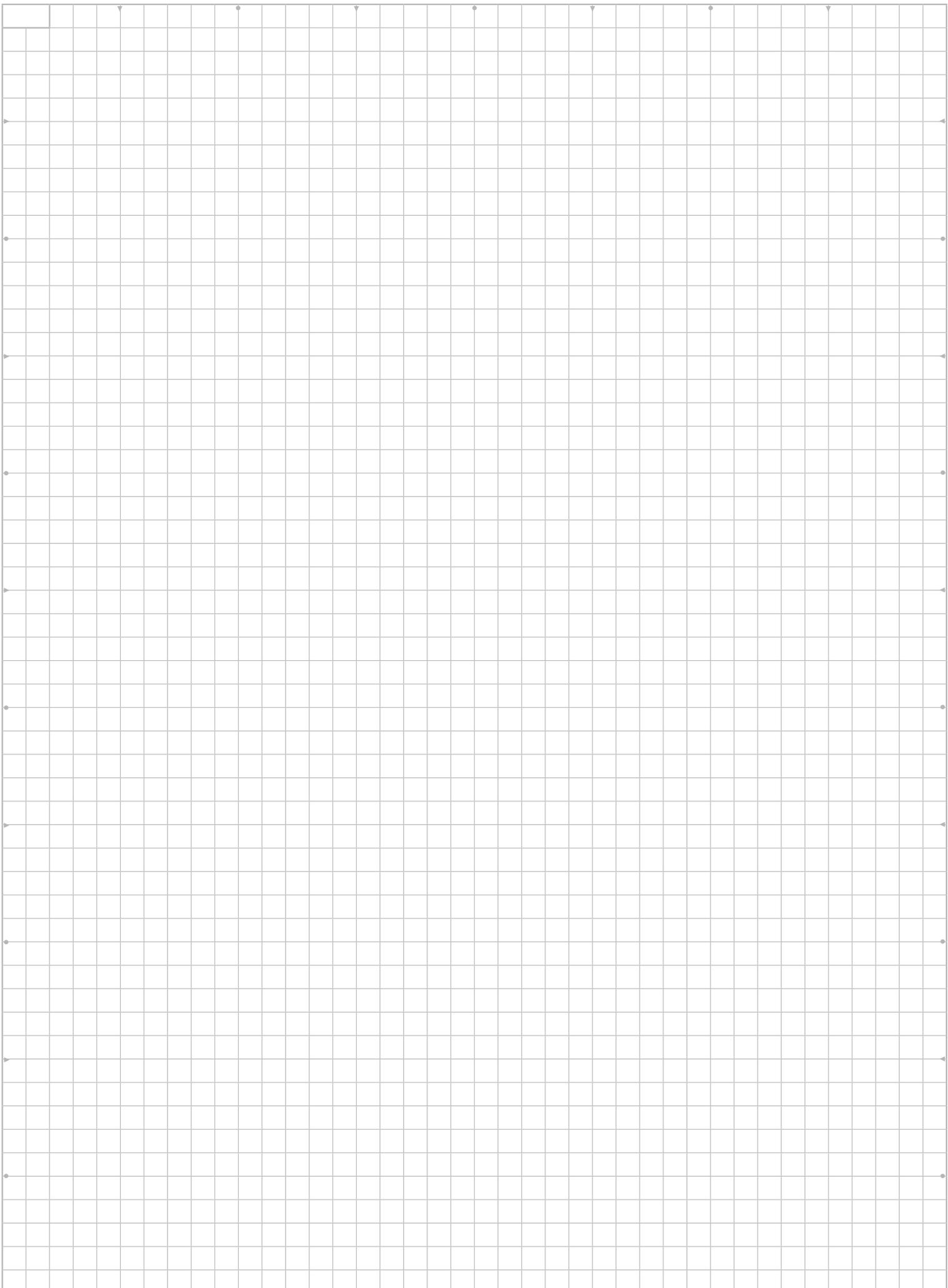
日付 年 月 日



記入者

確認者

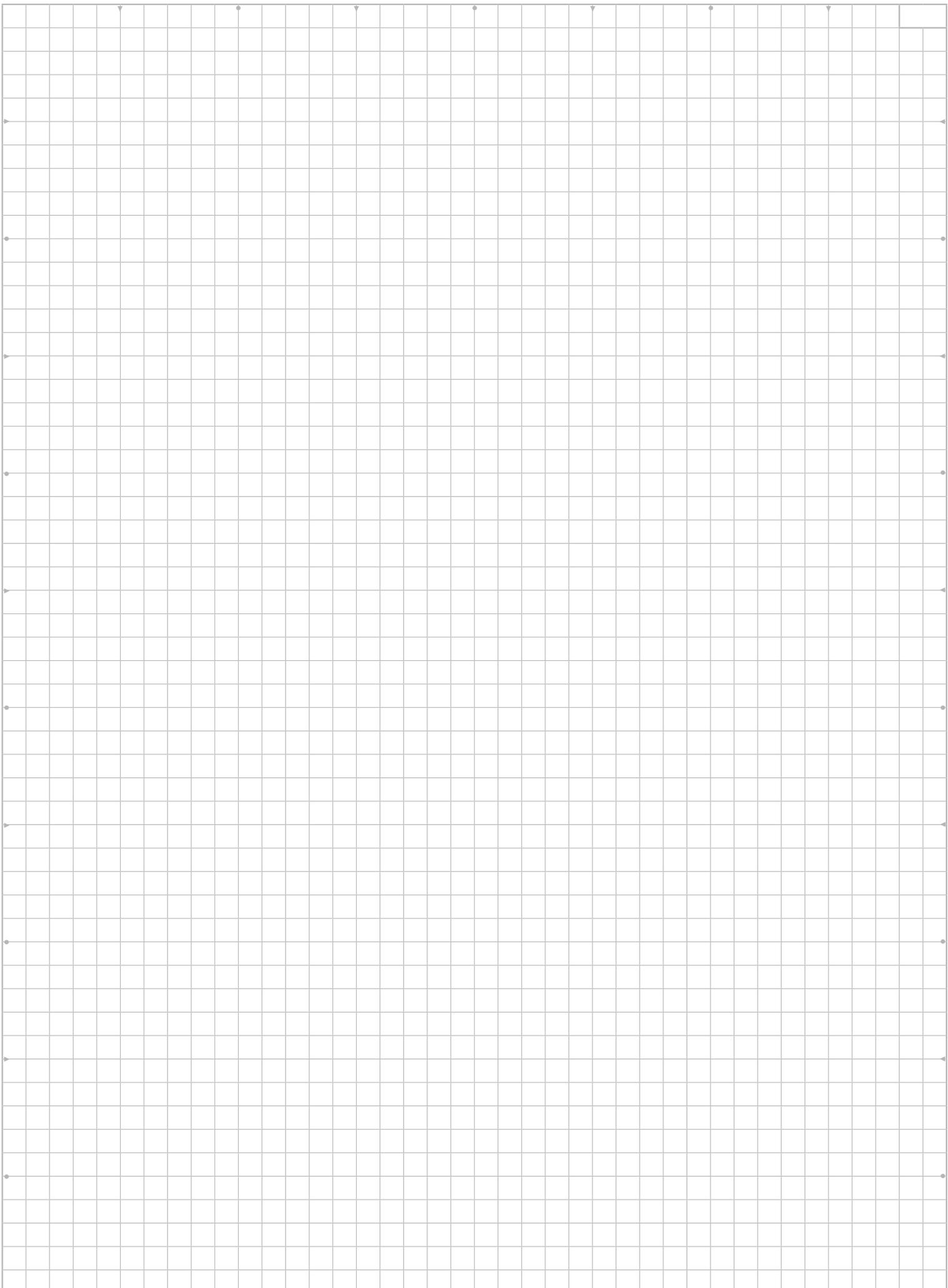
日付 年 月 日



記入者

確認者

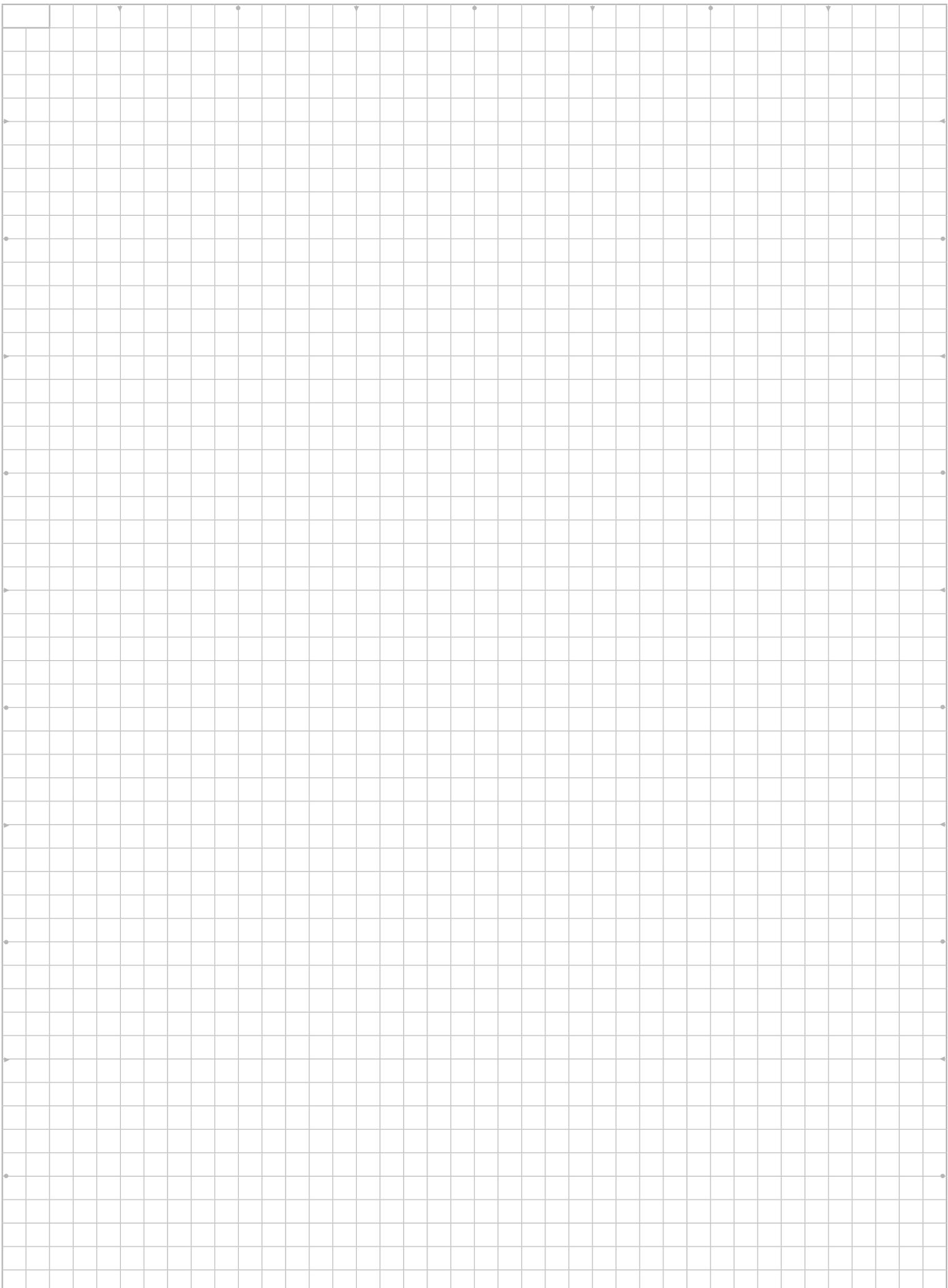
日付 年 月 日



記入者

確認者

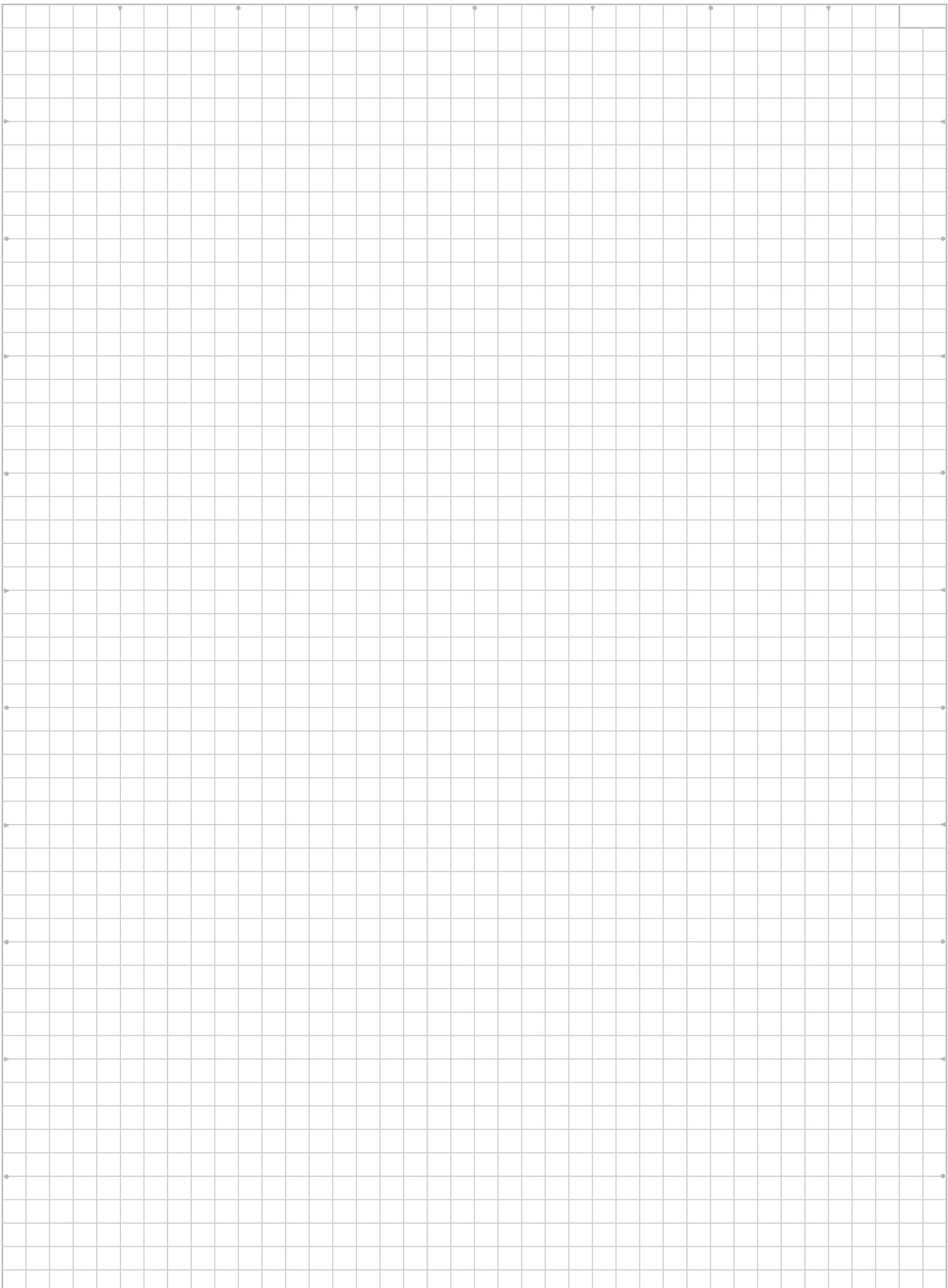
日付 年 月 日



記入者

確認者

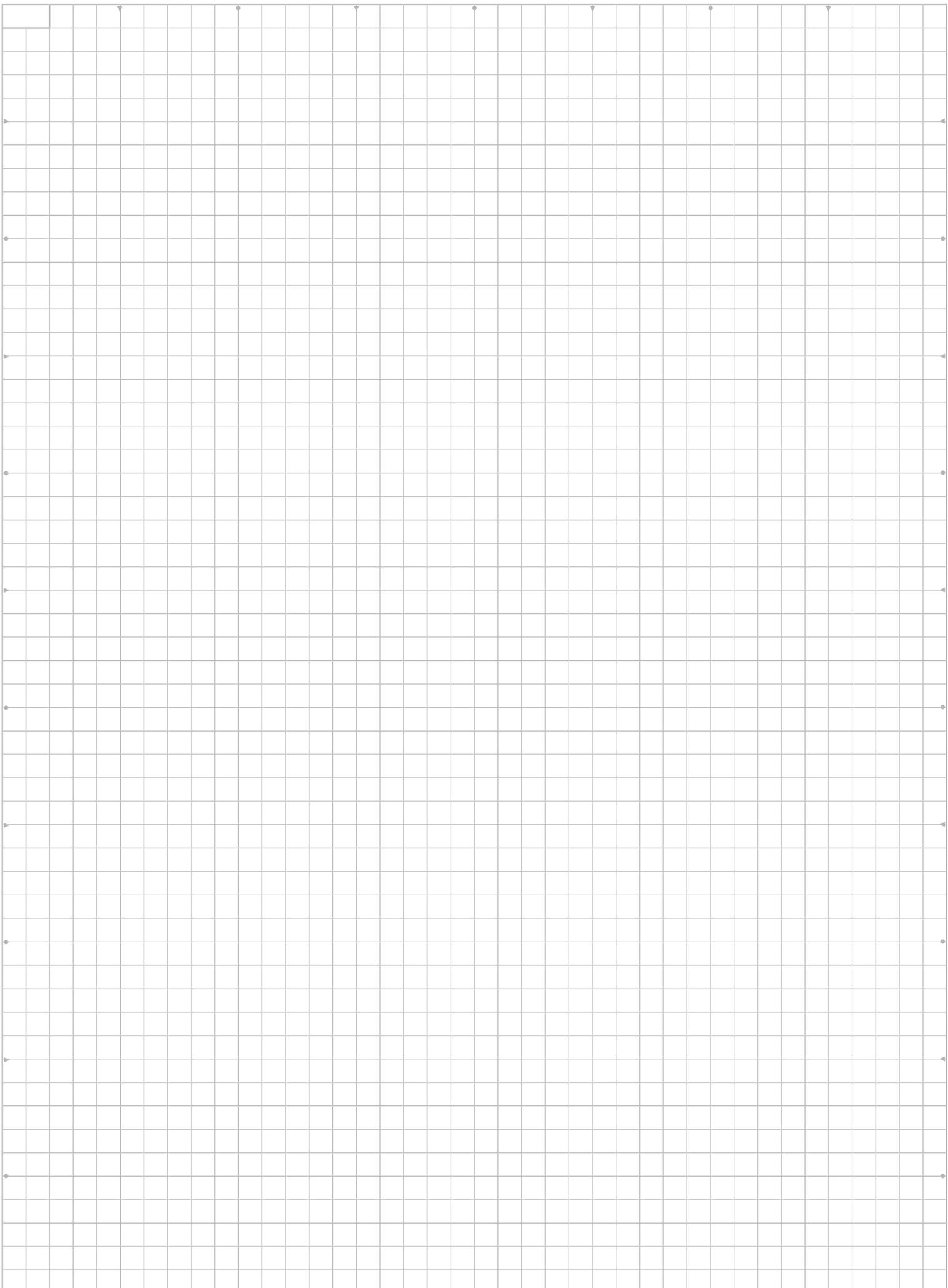
日付 年 月 日



記入者

確認者

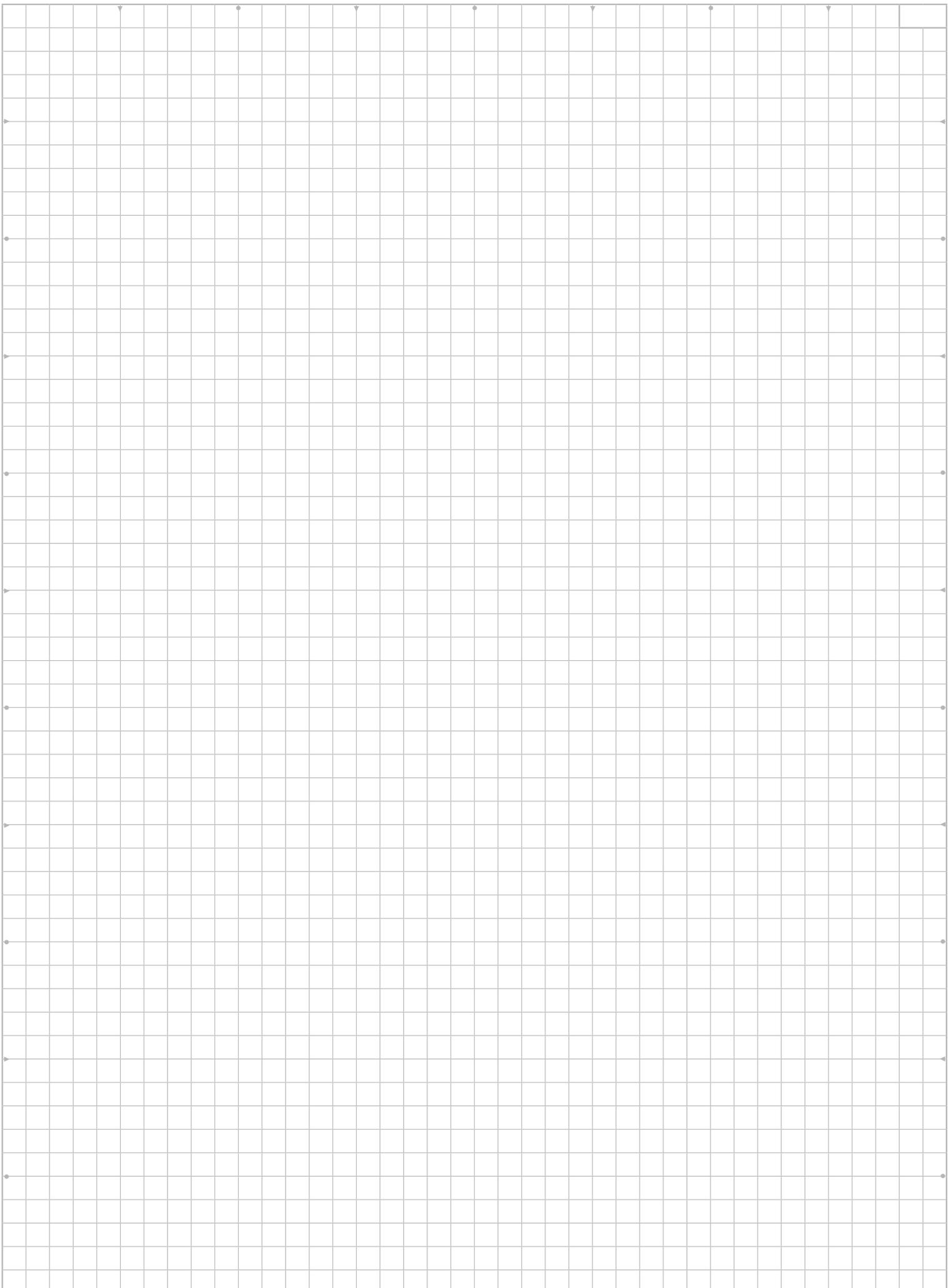
日付 年 月 日



記入者

確認者

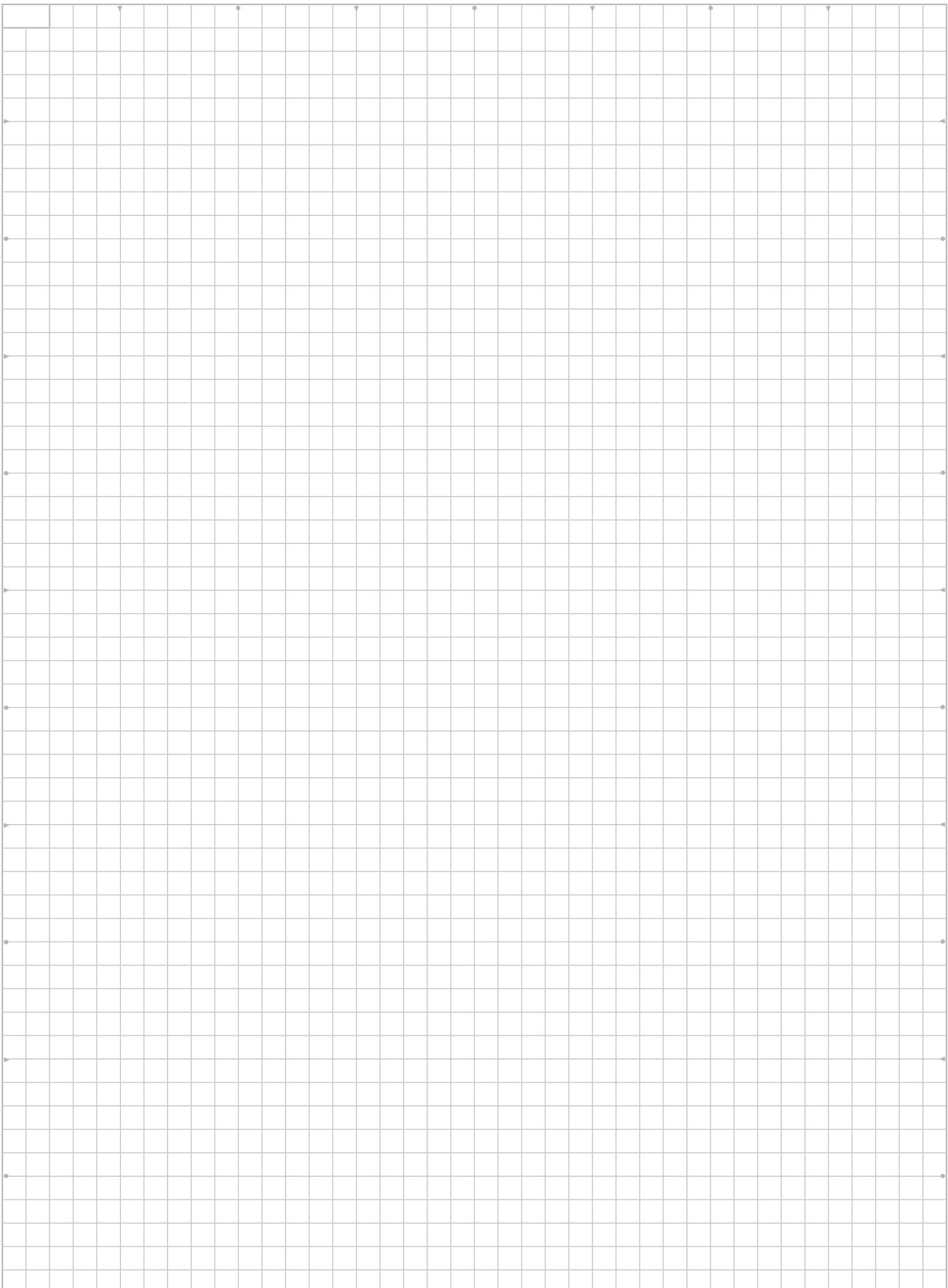
日付 年 月 日



記入者

確認者

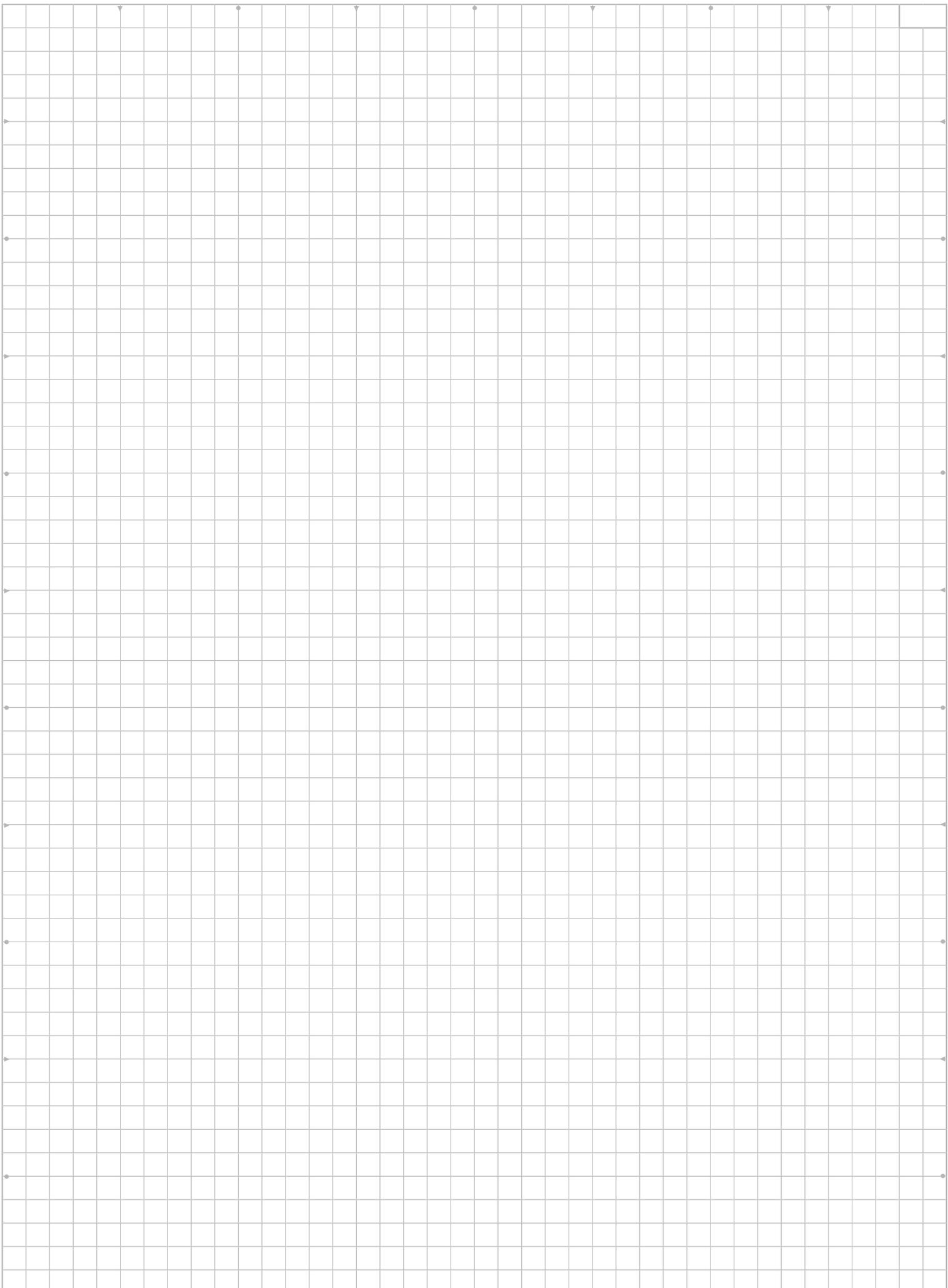
日付 年 月 日



記入者

確認者

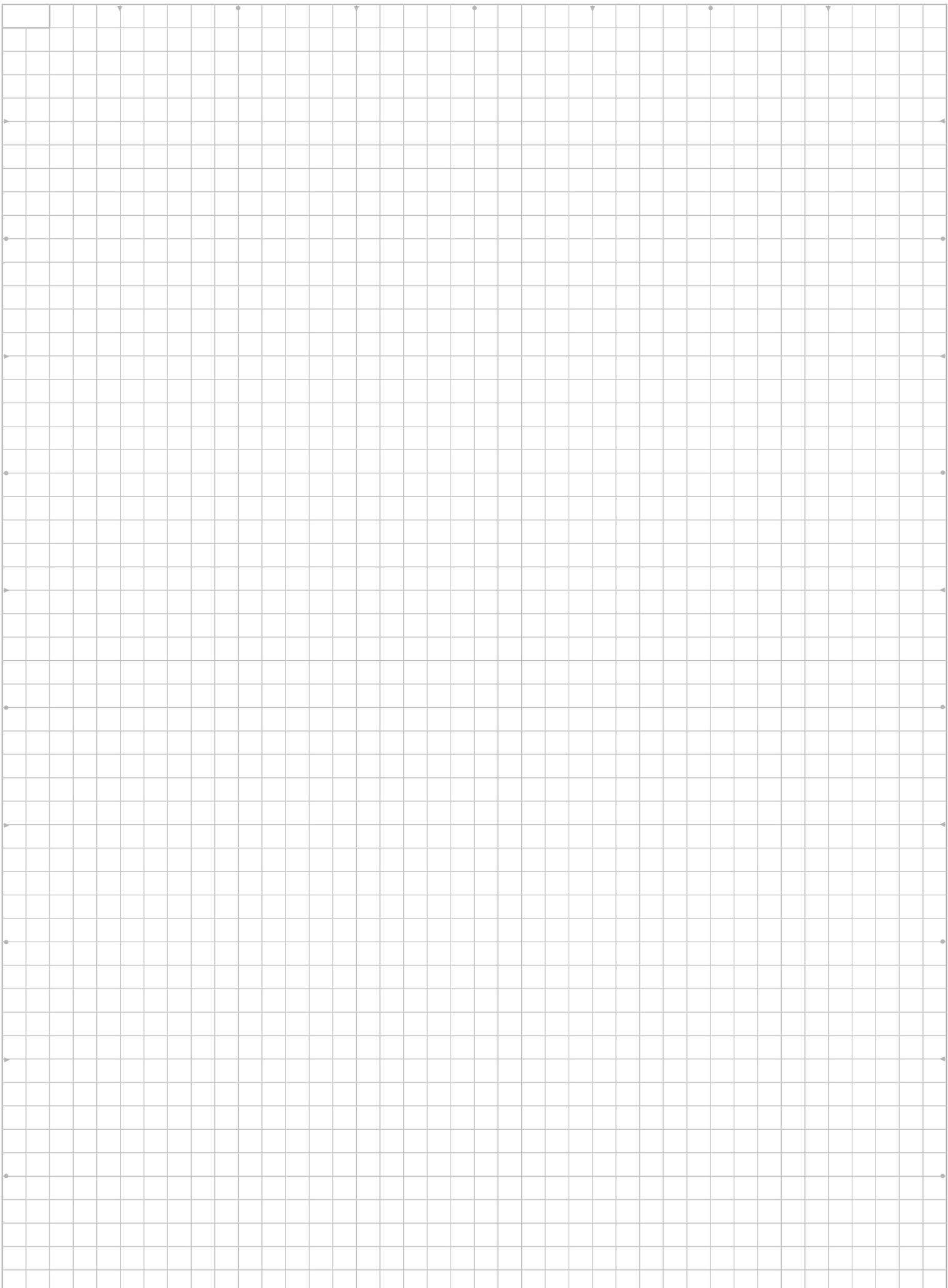
日付 年 月 日



記入者

確認者

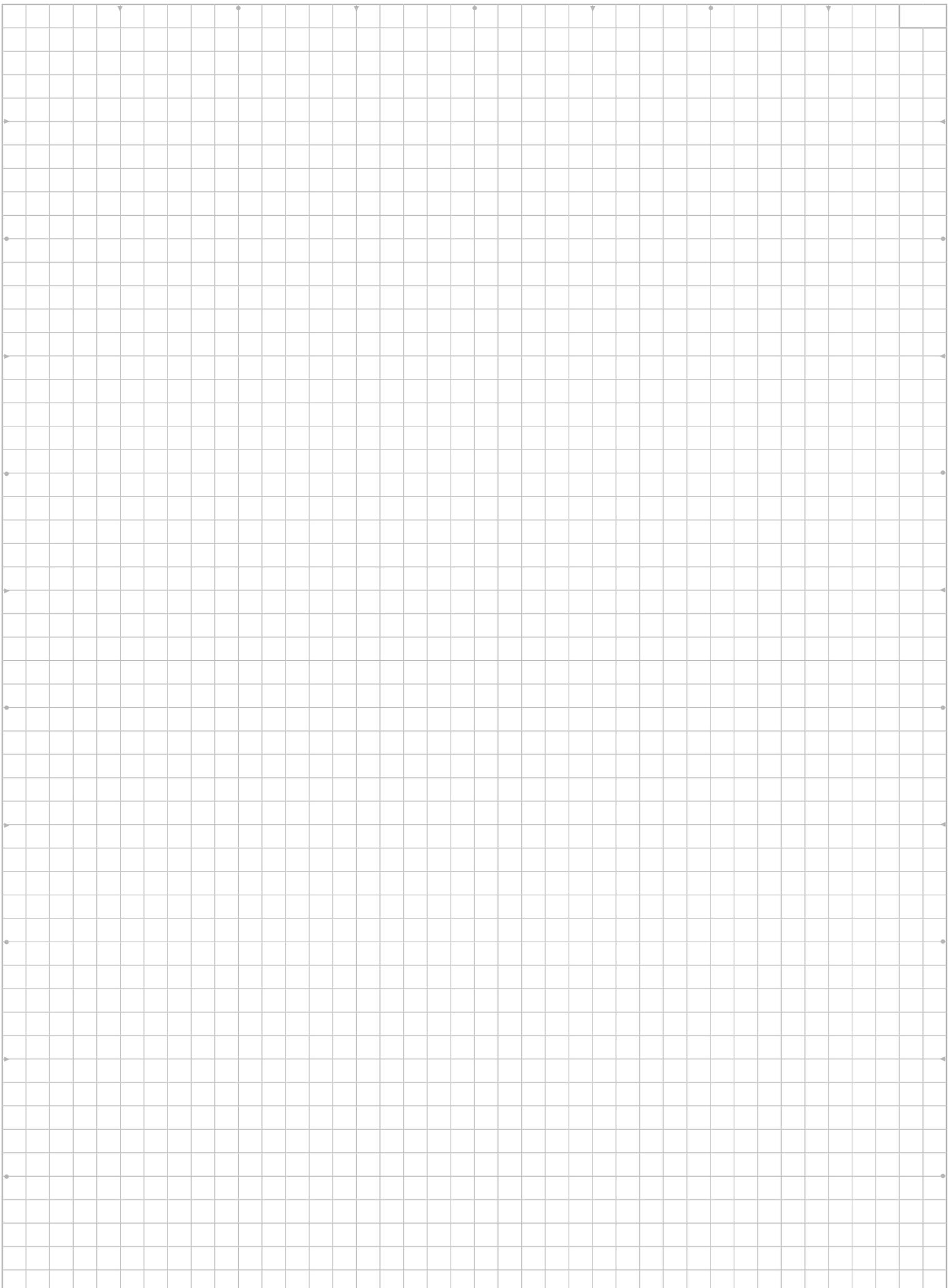
日付 年 月 日



記入者

確認者

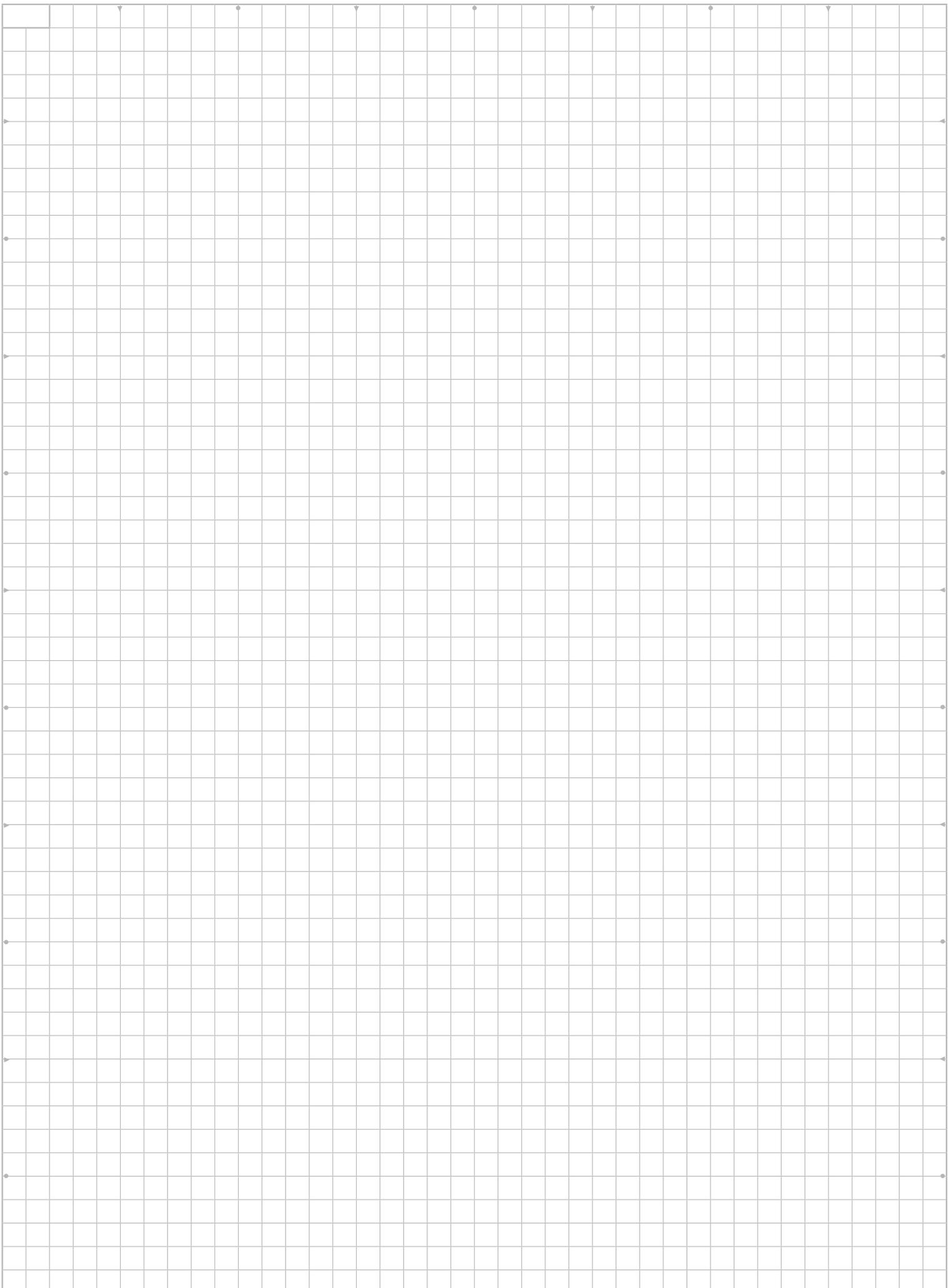
日付 年 月 日



記入者

確認者

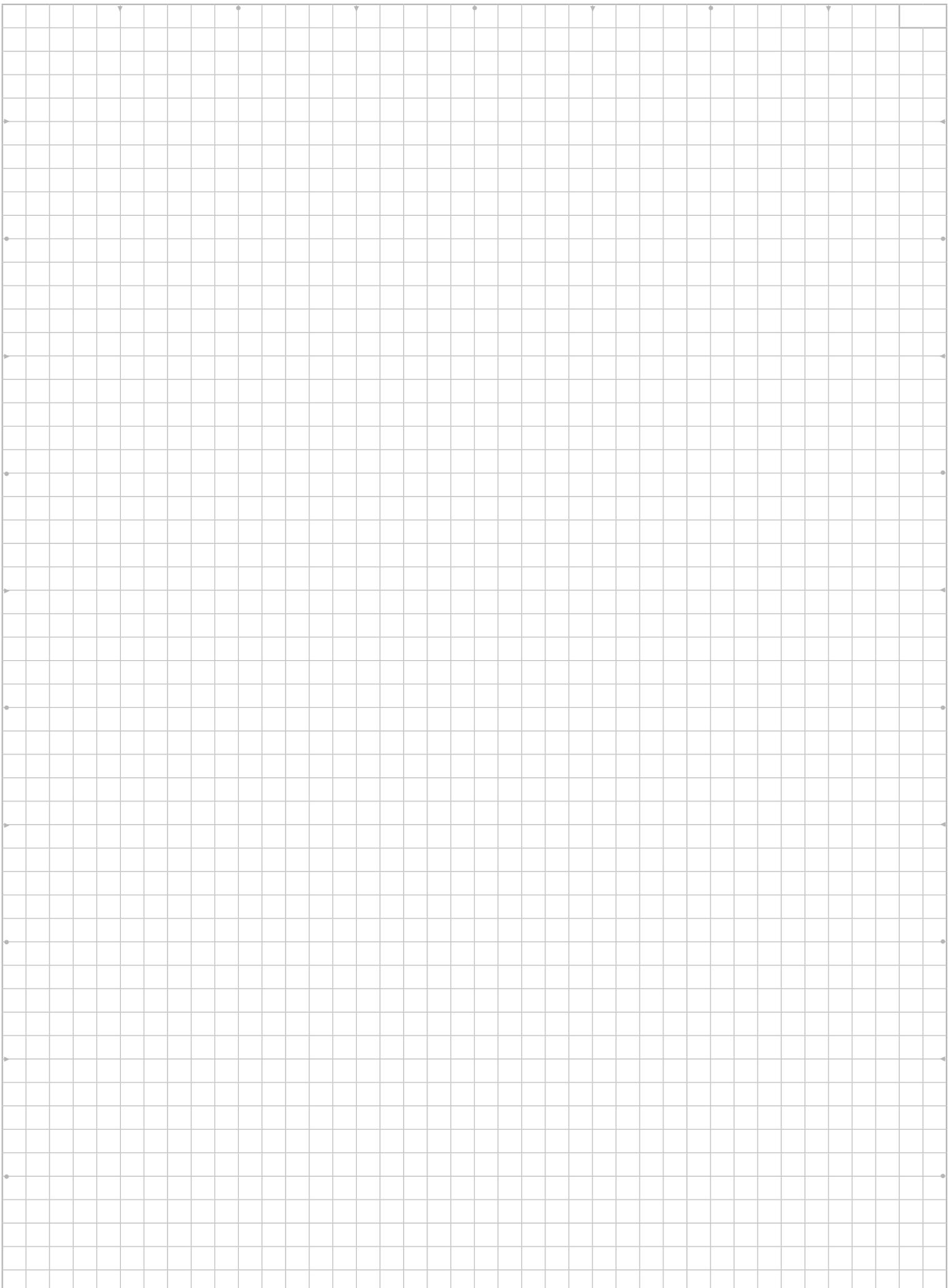
日付 年 月 日



記入者

確認者

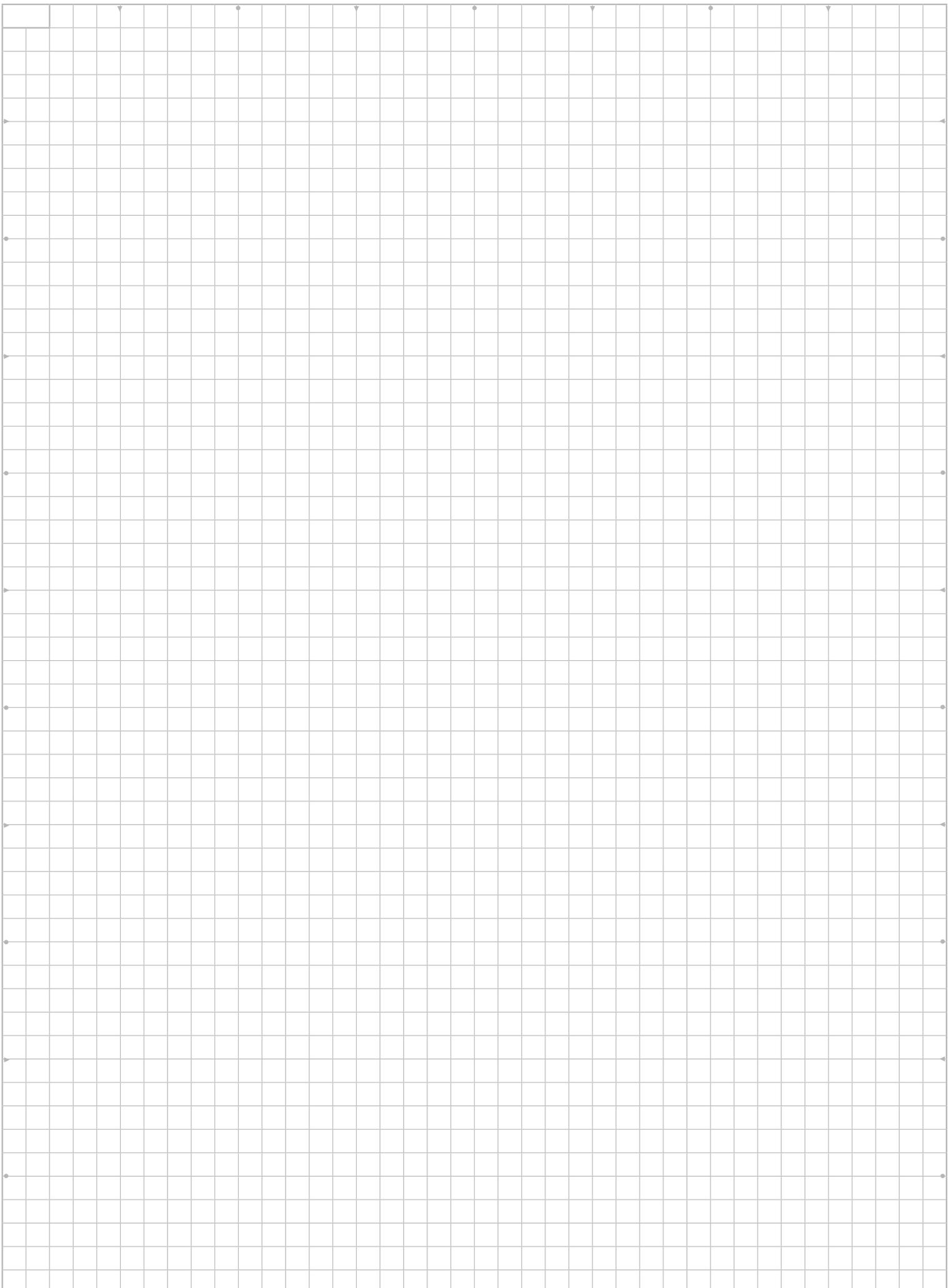
日付 年 月 日



記入者

確認者

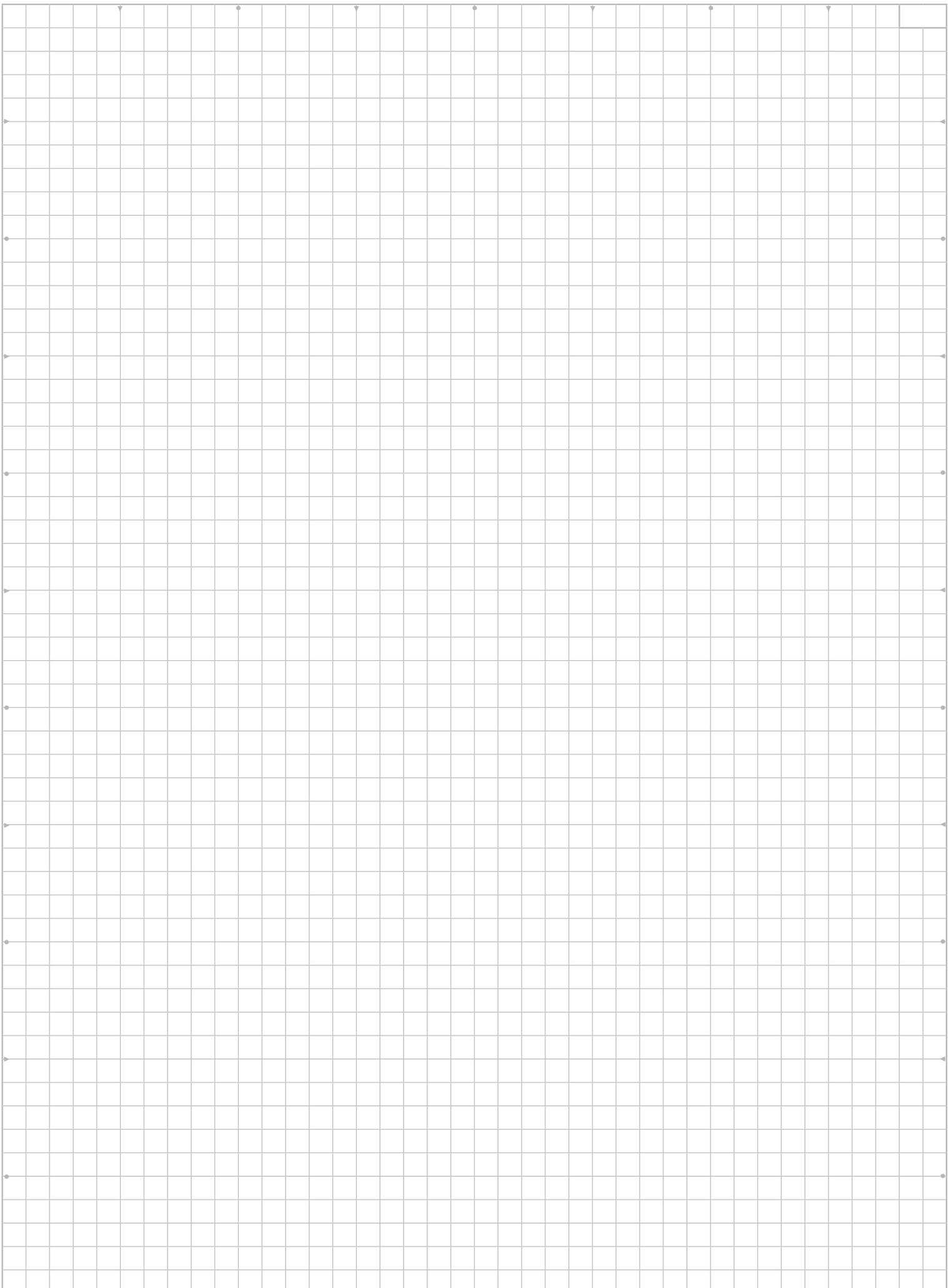
日付 年 月 日



記入者

確認者

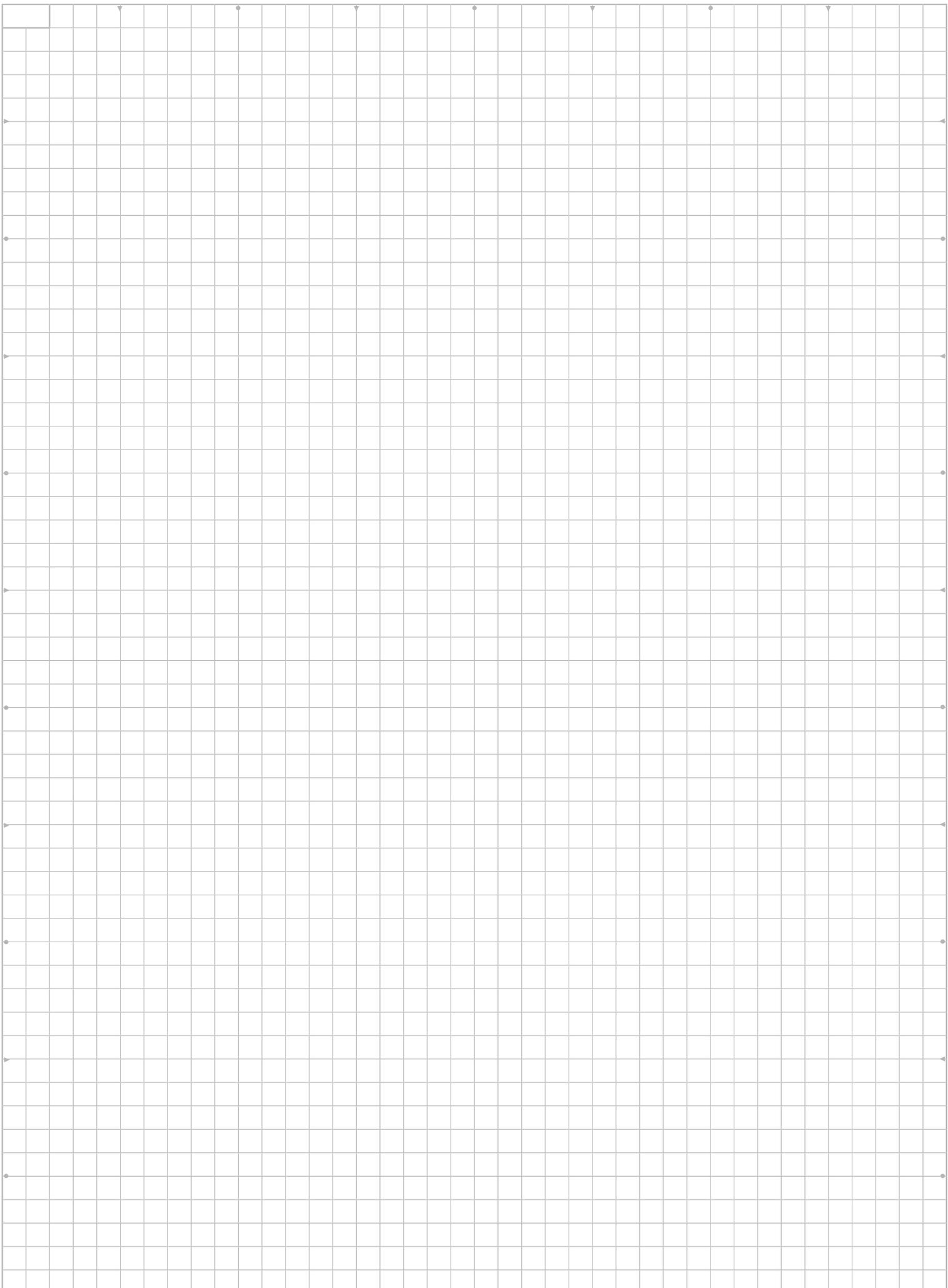
日付 年 月 日



記入者

確認者

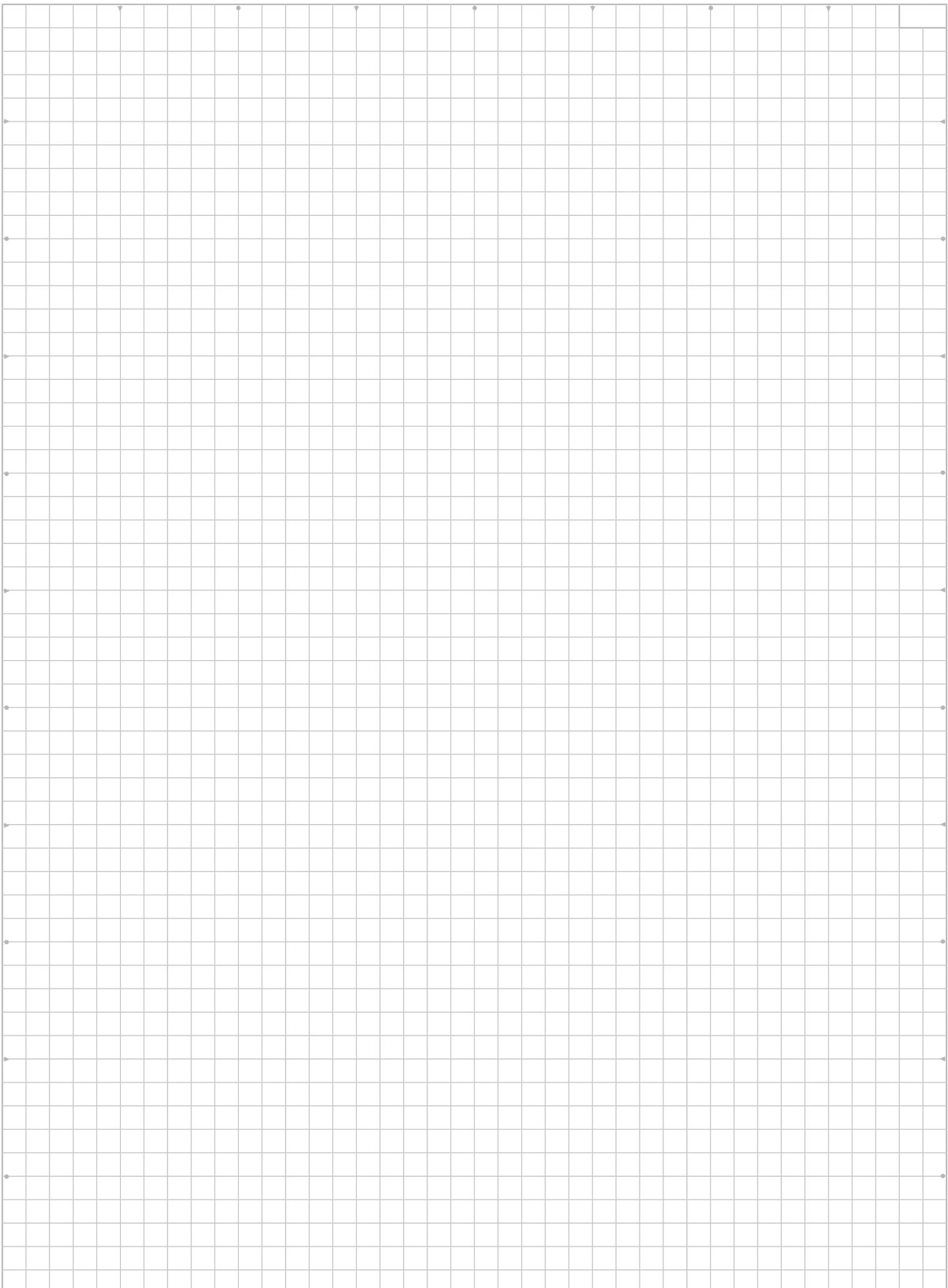
日付 年 月 日



記入者

確認者

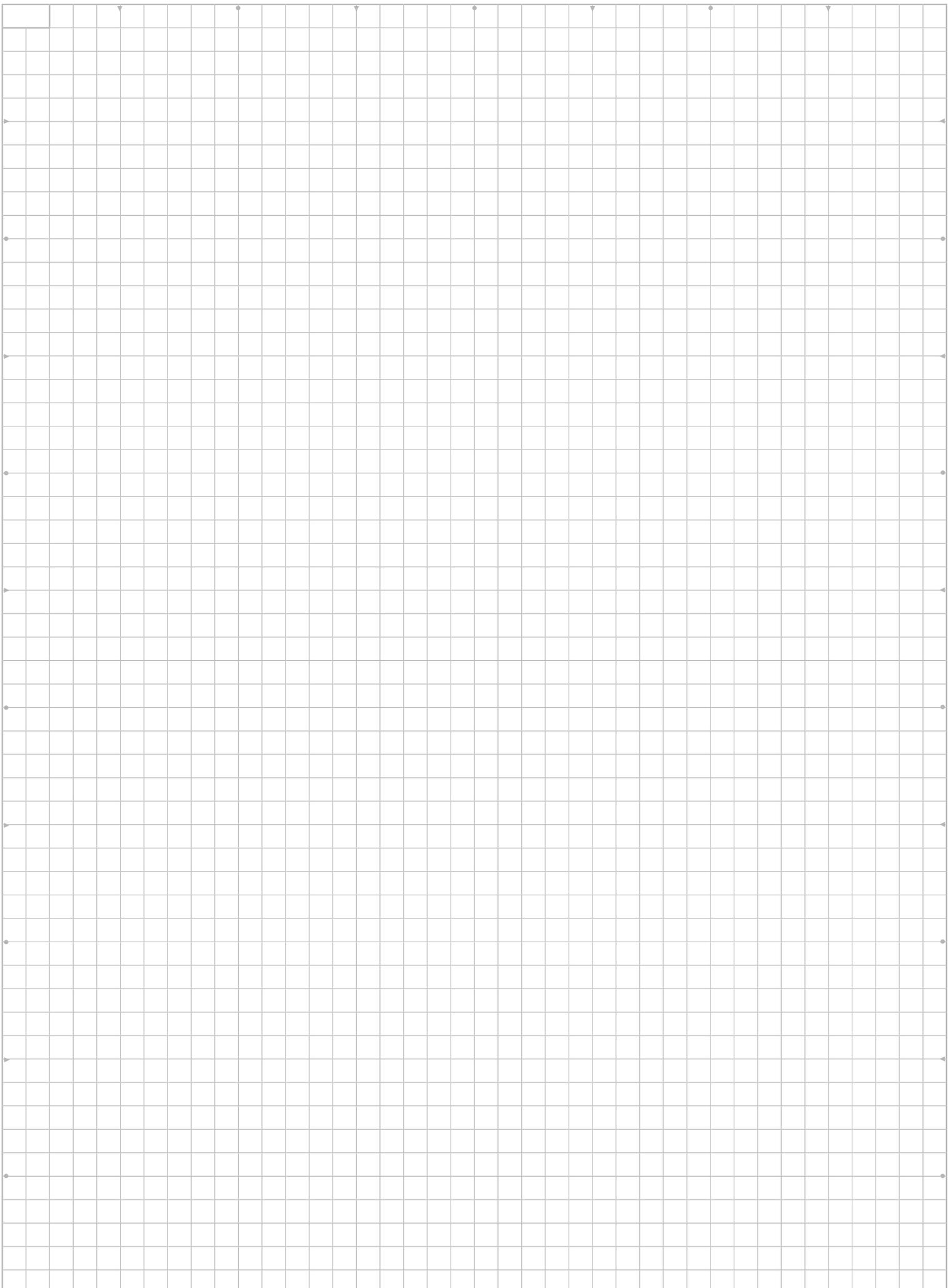
日付 年 月 日



記入者

確認者

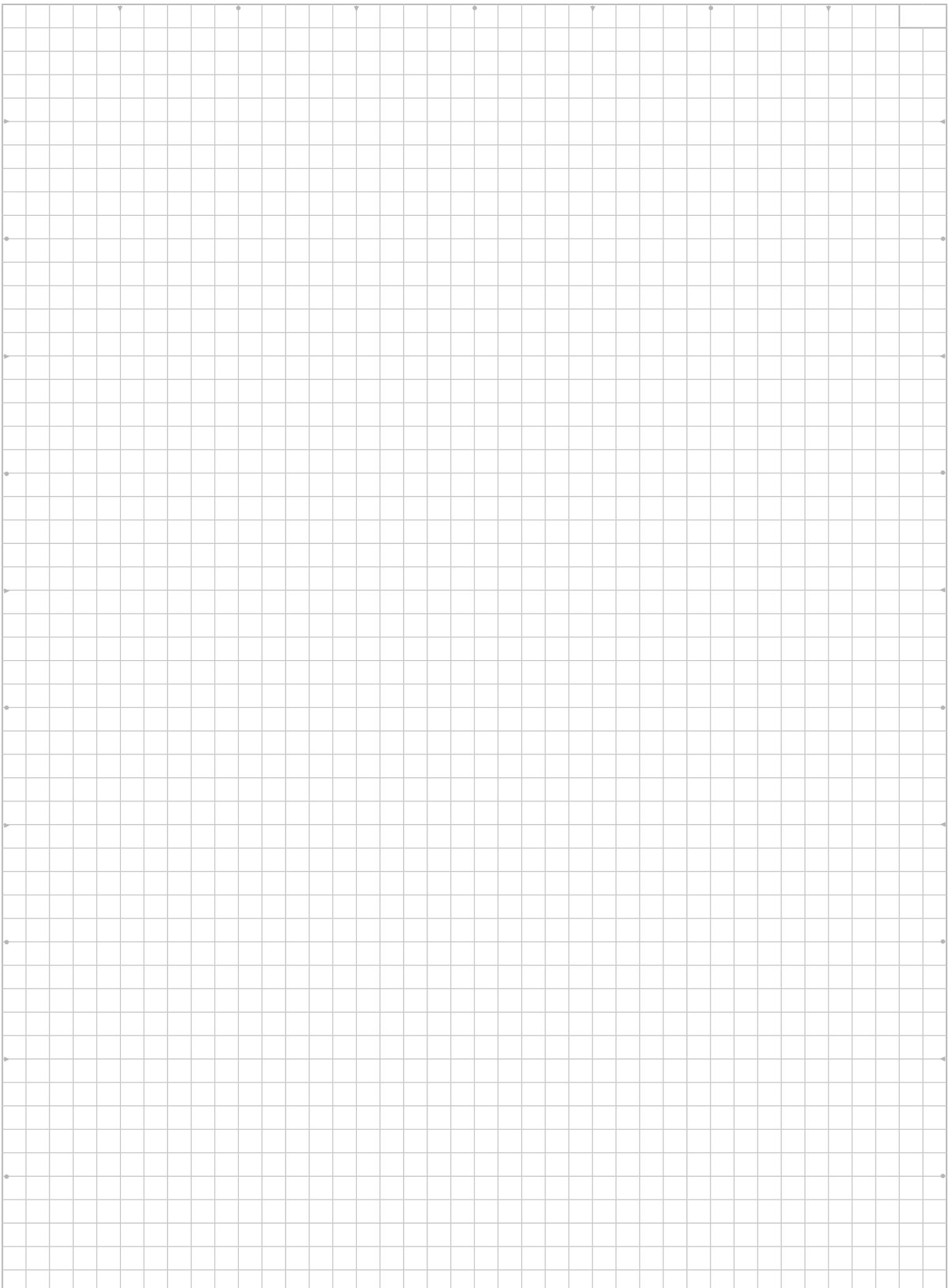
日付 年 月 日



記入者

確認者

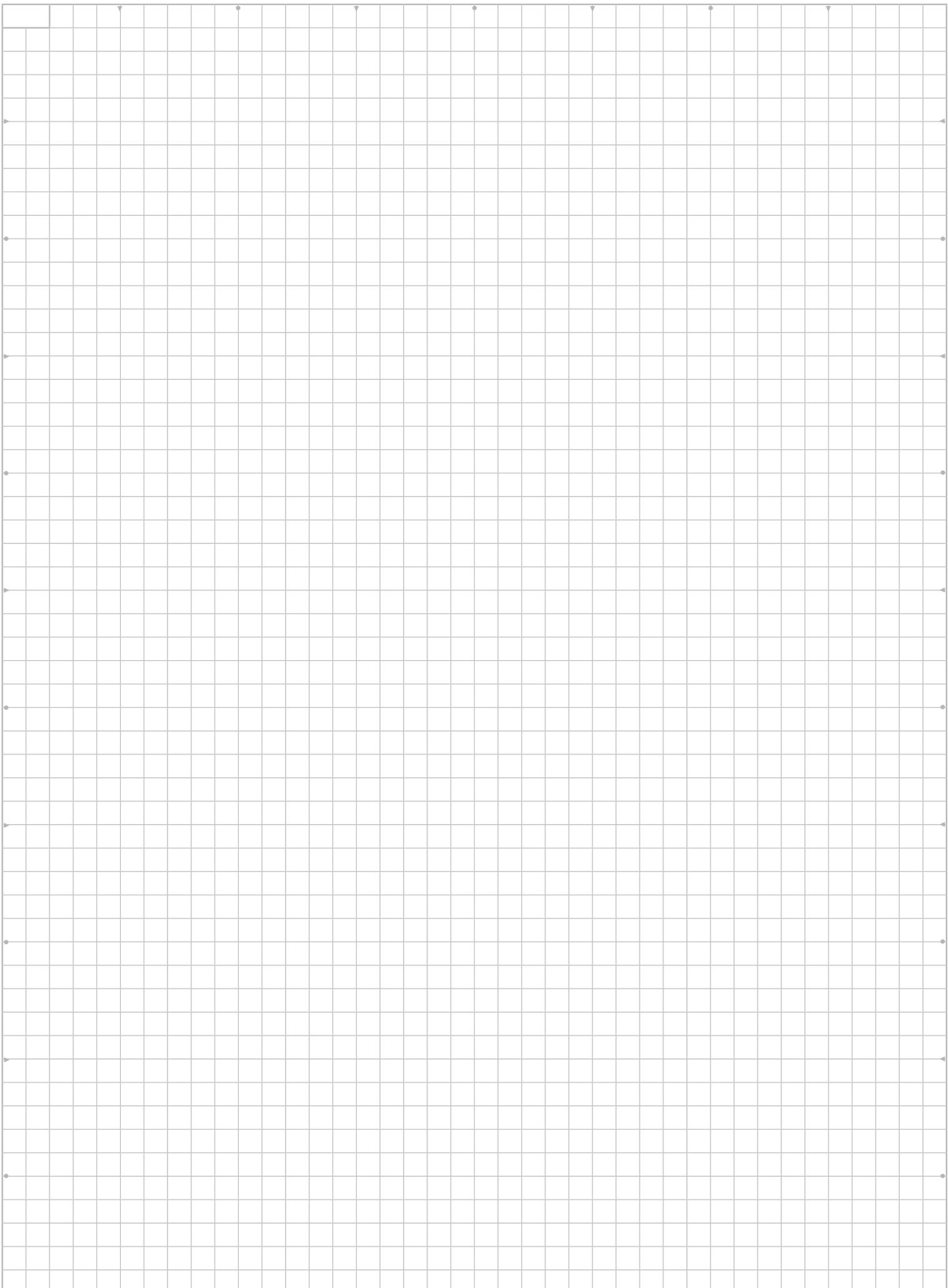
日付 年 月 日



記入者

確認者

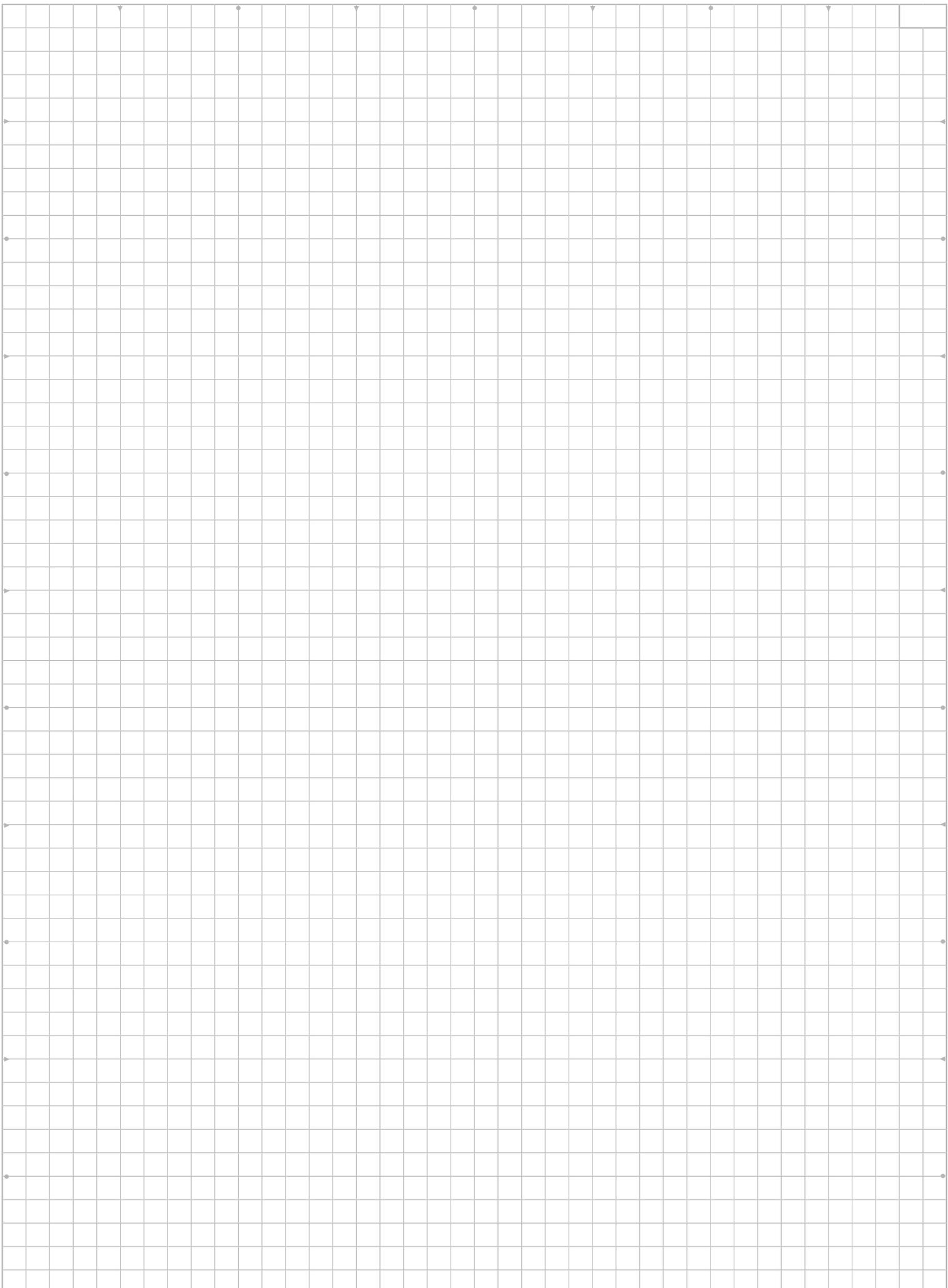
日付 年 月 日



記入者

確認者

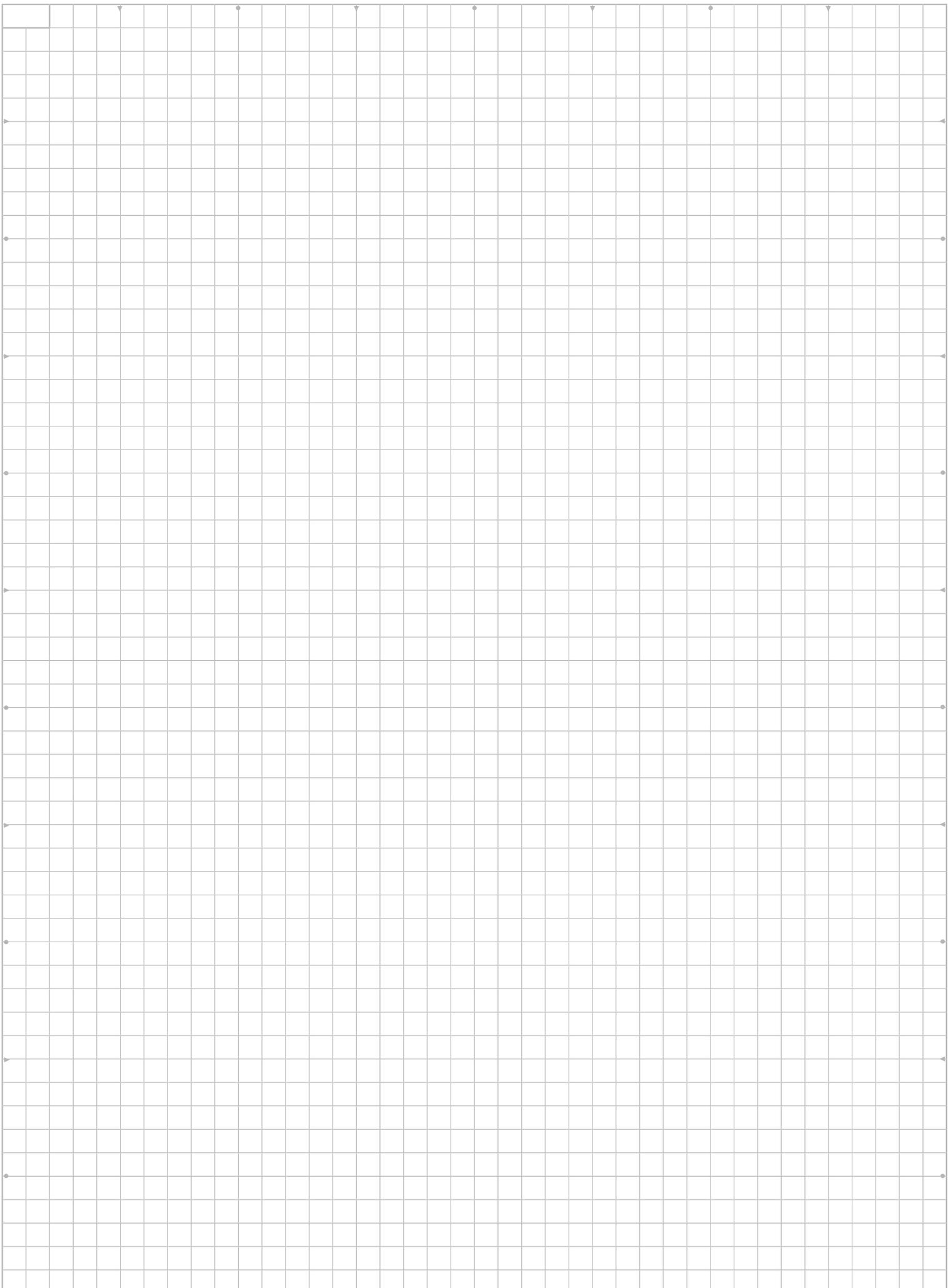
日付 年 月 日



記入者

確認者

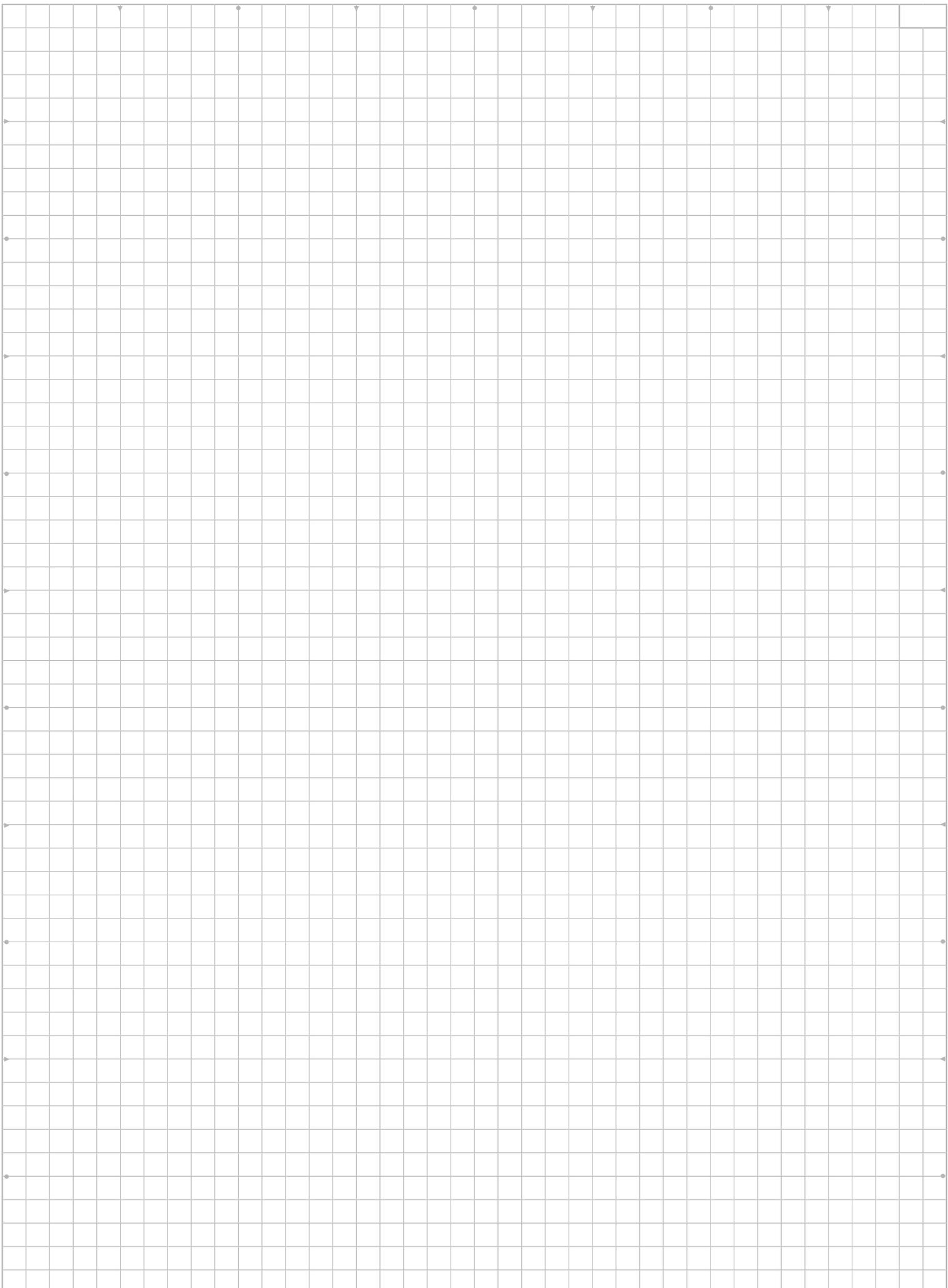
日付 年 月 日



記入者

確認者

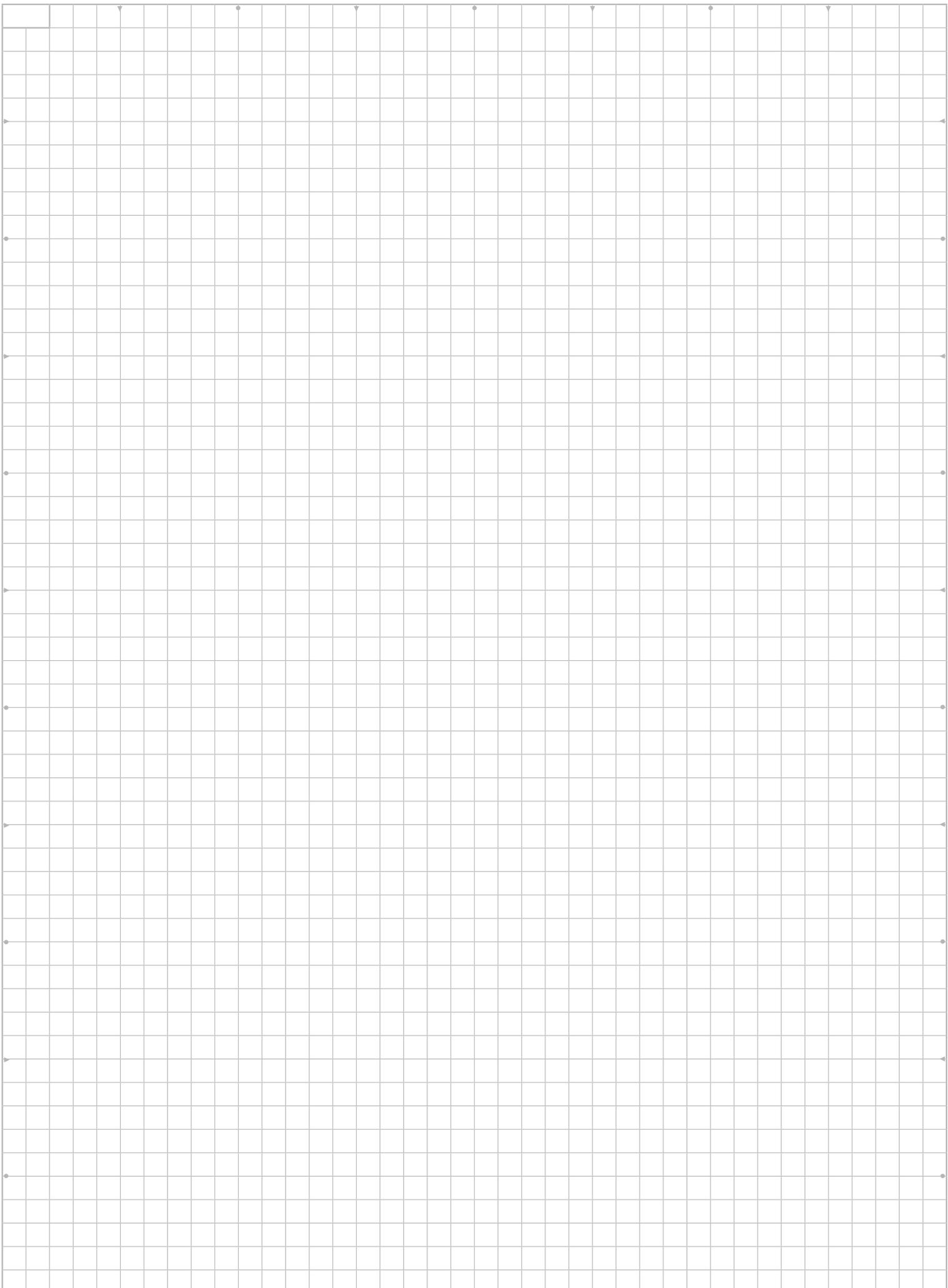
日付 年 月 日



記入者

確認者

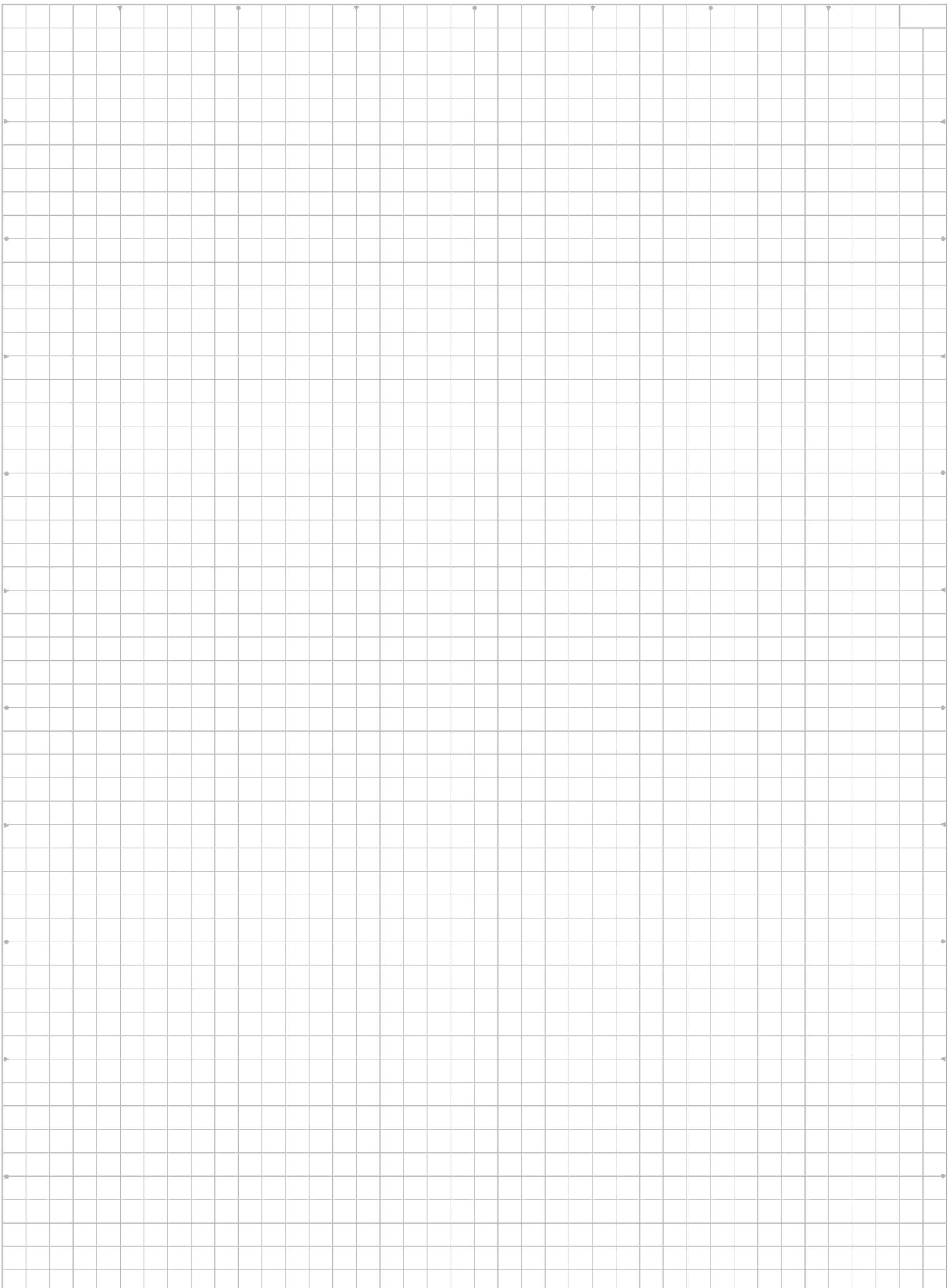
日付 年 月 日



記入者

確認者

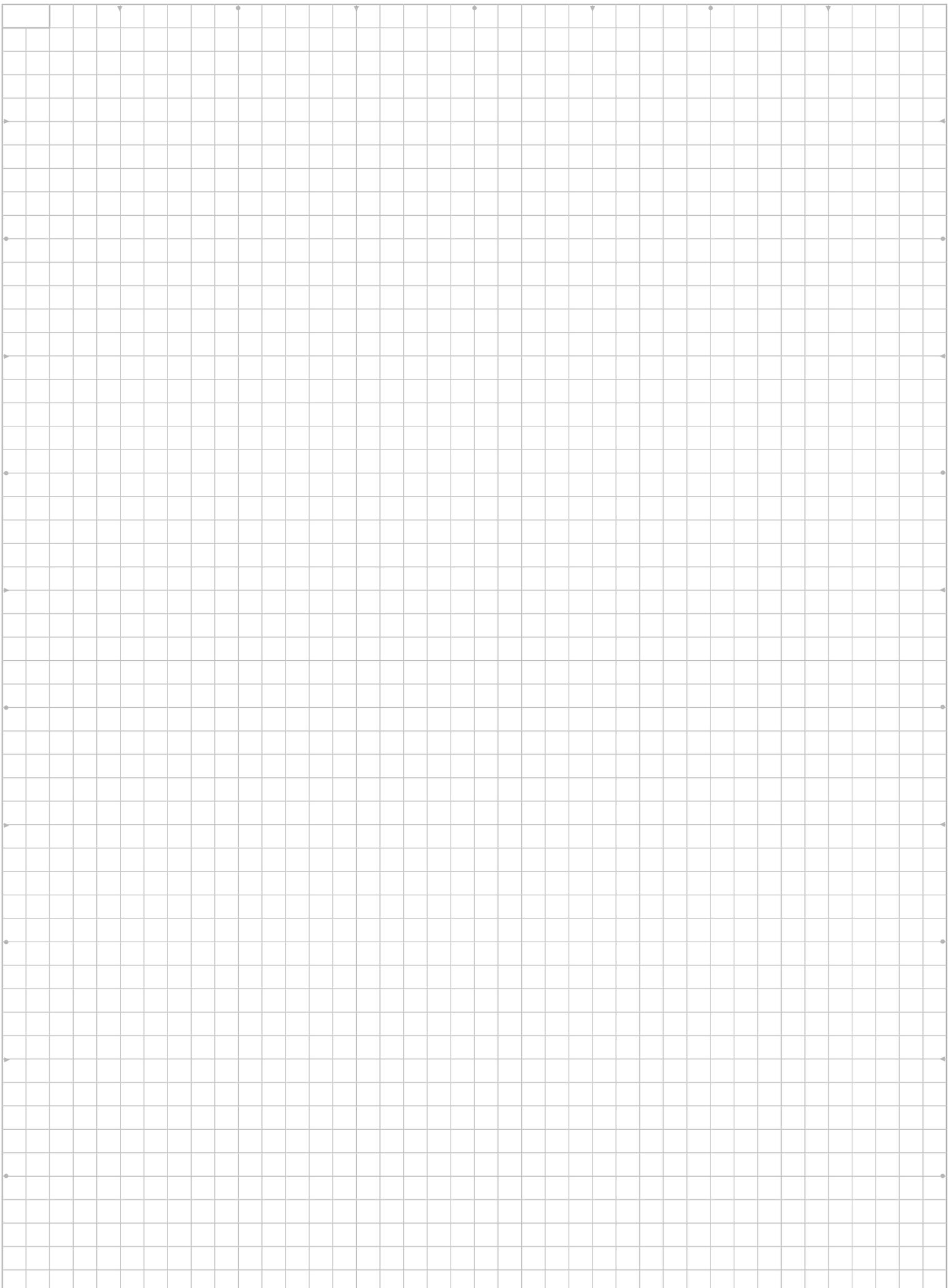
日付 年 月 日



記入者

確認者

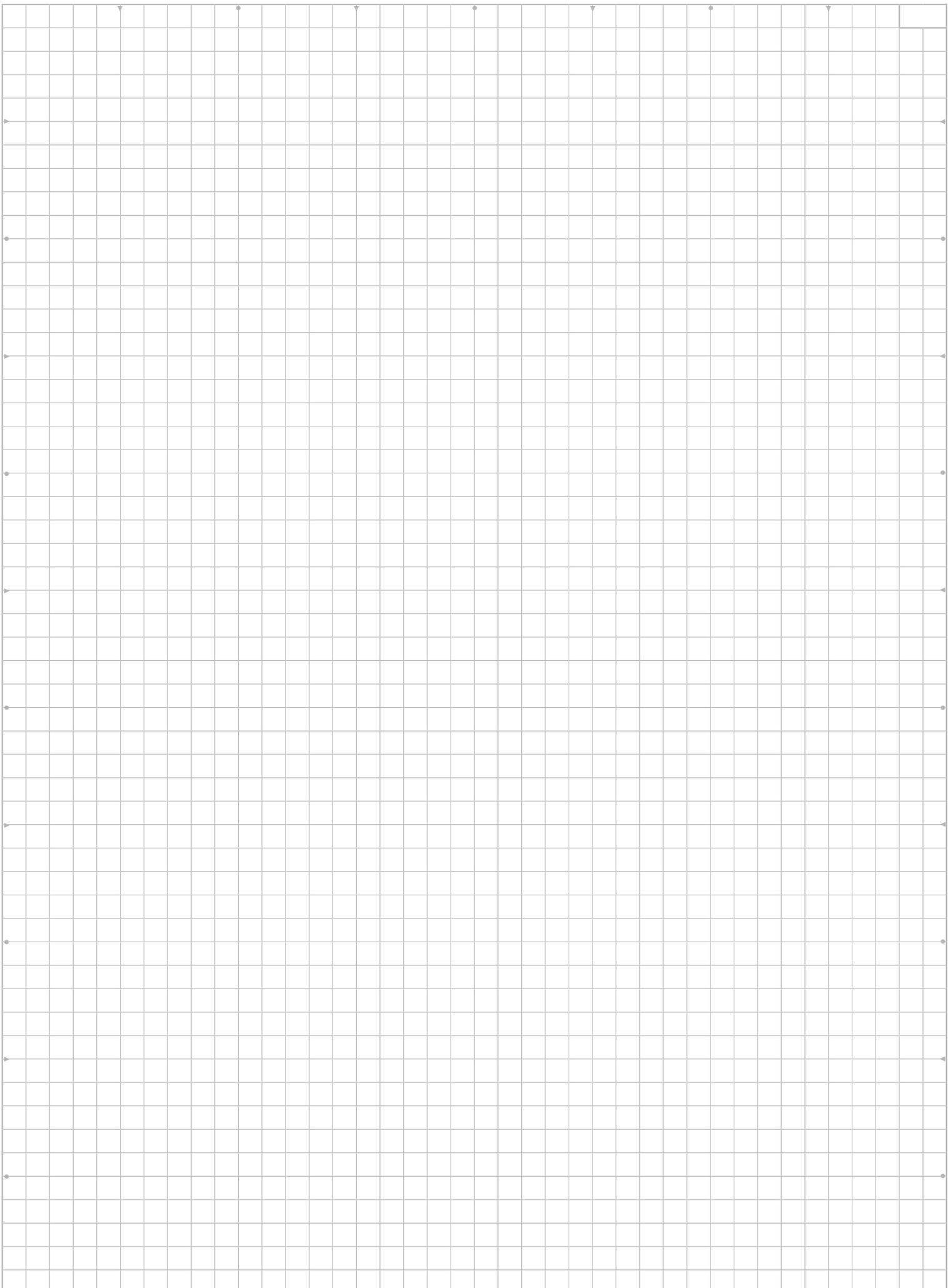
日付 年 月 日



記入者

確認者

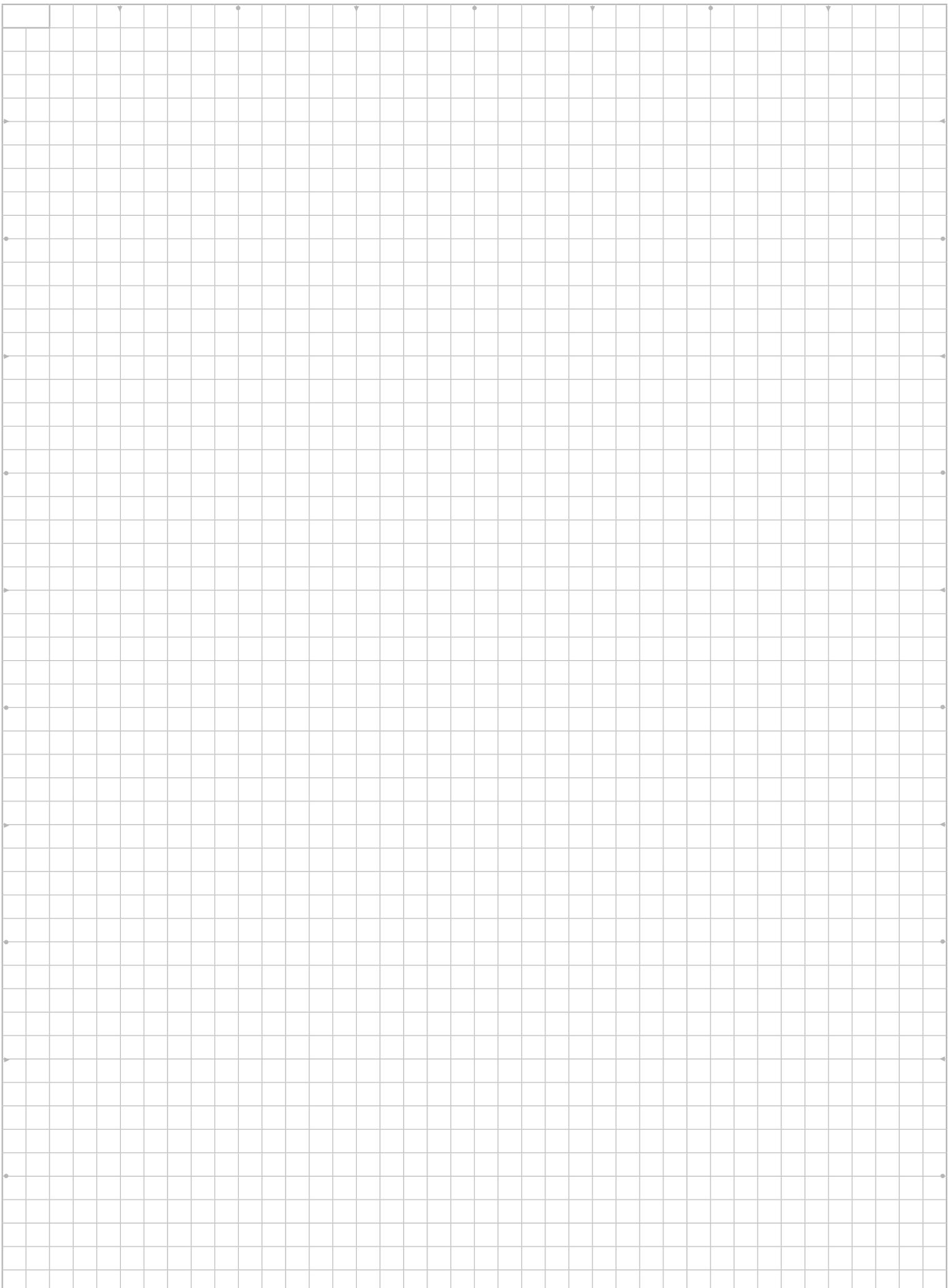
日付 年 月 日



記入者

確認者

日付 年 月 日



記入者

確認者

日付 年 月 日

Advice for Researchers

+

Research Lab Notebook

発行者 大阪府立生野高等学校 SSH 委員会

〒580-0015 大阪府松原市新堂 1-552

初版発行 2014年10月1日

第2版発行 2015年2月5日

第3版発行 2016年3月5日

第4版発行 2017年3月5日

第5版発行 2018年3月5日



INNOVATION
INTELLIGENCE
INTERNATIONAL

1年（ ）組（ ）番

2年（ ）組（ ）番

3年（ ）組（ ）番 氏名
